

PCT/JP 2004/015474

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

21.10.2004

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日      2 0 0 4 年   6 月   7 日  
Date of Application:

出 願 番 号      特 願 2 0 0 4 - 1 6 9 0 7 4  
Application Number:  
[ST. 10/C]:      [ J P 2 0 0 4 - 1 6 9 0 7 4 ]

出   願   人      株式会社ニコン  
Applicant(s):

REC'D 09 DEC 2004

WIPO

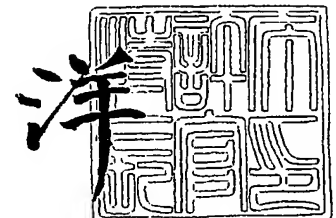
PCT

**PRIORITY DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

2 0 0 4 年 1 1 月 2 6 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

小 川



BEST AVAILABLE COPY

出証番号   出証特 2 0 0 4 - 3 1 0 7 4 7 2

【書類名】 特許願  
【整理番号】 04-00604  
【提出日】 平成16年 6月 7日  
【あて先】 特許庁長官 殿  
【国際特許分類】 G09G 5/00  
【発明者】  
    【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内 3 丁目 2 番 3 号 株式会社ニコン内  
    【氏名】 西 健爾  
【特許出願人】  
    【識別番号】 000004112  
    【氏名又は名称】 株式会社ニコン  
【代理人】  
    【識別番号】 100072718  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 古谷 史旺  
    【電話番号】 3343-2901  
【選任した代理人】  
    【識別番号】 100116001  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 森 俊秀  
【先の出願に基づく優先権主張】  
    【出願番号】 特願2003-394444  
    【出願日】 平成15年11月25日  
【手数料の表示】  
    【予納台帳番号】 013354  
    【納付金額】 16,000円  
【提出物件の目録】  
    【物件名】 特許請求の範囲 1  
    【物件名】 明細書 1  
    【物件名】 図面 1  
    【物件名】 要約書 1  
    【包括委任状番号】 9702957  
    【包括委任状番号】 0405691

**【書類名】 特許請求の範囲****【請求項 1】**

再帰反射性を有する単数又は複数の反射部材が設けられた反射部と、  
前記反射部を操作者の指に対し装着する装着具と、  
前記指の指先に印加された指圧に応じて前記反射部の反射率分布を変化させる変化機構と  
を備えたことを特徴とする情報入力器。

**【請求項 2】**

請求項 1 に記載の情報入力器において、  
前記変化機構は、  
前記反射部の少なくとも一部を遮蔽／開放する  
ことを特徴とする情報入力器。

**【請求項 3】**

請求項 2 に記載の情報入力器において、  
前記反射部には、  
複数の再帰反射性を有する反射部材が並べて設けられており、  
前記変化機構は、  
前記複数の再帰反射性を有する反射部材のうち少なくとも 1 つを遮蔽／開放する  
ことを特徴とする情報入力器。

**【請求項 4】**

請求項 3 に記載の情報入力器において、  
前記反射部には、  
3 以上の複数の再帰反射性を有する反射部材が並べて設けられており、  
前記変化機構は、  
前記複数の再帰反射性を有する反射部材のうち 2 以上の再帰反射性を有する反射部材に  
よって挟まれた少なくとも 1 つの再帰反射性を有する反射部材を遮蔽／開放する  
ことを特徴とする情報入力器。

**【請求項 5】**

請求項 1 ～請求項 4 の何れか一項に記載の情報入力器において、  
前記反射部材を構成する各反射面のうち少なくとも 1 つは、  
入射光の波面の形状に対して反射光の波面の形状を変形させる反射型回折光学面である  
ことを特徴とする情報入力器。

**【請求項 6】**

請求項 1 ～請求項 5 の何れか一項に記載の情報入力器において、  
前記反射部材は、  
前記指の種類を示す識別マークを兼ねている  
ことを特徴とする情報入力器。

**【請求項 7】**

請求項 1 ～請求項 6 の何れか一項に記載の情報入力器において、  
前記反射部には、  
互いに姿勢の異なる少なくとも 2 種類のコーナー状反射面が設けられている  
ことを特徴とする情報入力器。

**【請求項 8】**

請求項 7 に記載の情報入力器において、  
前記反射部には、  
配置角度の差  $\theta$  が  $0^\circ < \theta < 90^\circ$  の式を満たす少なくとも 2 種類の前記コーナー状反  
射面が設けられている  
ことを特徴とする情報入力器。

**【請求項 9】**

請求項 1 ～請求項 8 の何れか一項に記載の情報入力器において、

前記装着具は、  
前記反射部を前記操作者の指に対し固定するストッパー機構と、前記反射部を前記操作者の指から開放する開放機構とを有する  
ことを特徴とする情報入力器。

【請求項 10】

請求項 9 に記載の情報入力器を収納する収納室と、  
前記情報入力器の前記ストッパー機構を駆動する手段と、  
前記情報入力器の前記開放機構を駆動する手段と  
を備えたことを特徴とする収納装置。

【請求項 11】

操作者の複数の各指に個別に装着される請求項 1 ～請求項 9 の何れか一項に記載の複数の情報入力器を個別に収納する収納室と、  
前記複数の情報入力器の収納の有無を個別に検出する検出手段と  
を備えたことを特徴とする収納装置。

【請求項 12】

顔面追従型ディスプレイに設けられている  
ことを特徴とする請求項 10 又は請求項 11 に記載の収納装置。

【請求項 13】

請求項 1 ～請求項 9 の何れか一項に記載の情報入力器を装着した操作者の手元を照明光で照明する照明光学系と、  
前記操作者の手元から前記照明光の反射光を導光して前記反射部の像を所定位置に形成する光学系と、  
前記所定位置の画像を撮像する二次元受光素子と  
を備えたことを特徴とする情報入力装置。

【請求項 14】

請求項 13 に記載の情報入力装置に適用され、  
前記二次元受光素子が取得した画像上の前記反射部の像の位置及び輝度分布に基づきその二次元受光素子上の座標で前記操作者の指先動作を認識する制御部を備えた  
ことを特徴とする情報処理装置。

【請求項 15】

請求項 14 に記載の情報処理装置において、  
前記制御部は、  
前記指先動作と共に、前記指の種類を認識する  
ことを特徴とする情報処理装置。

【請求項 16】

請求項 14 又は請求項 15 に記載の情報処理装置において、  
前記制御部は、少なくとも、  
前記指先の位置の認識をしてから、前記指圧の有無の認識を行うことにより前記指先動作の認識を行う  
ことを特徴とする情報処理装置。

【請求項 17】

請求項 14 ～請求項 16 の何れか一項に記載の情報処理装置において、  
前記制御部は、  
キーボードデバイスのキートップ配列を示すキーボードイメージを外部又は内部のディスプレイに対し表示すると共に、前記二次元受光素子上の前記指先の位置を前記ディスプレイ上の座標に座標変換しつつ前記指先動作を示す指先イメージをそのディスプレイ上にリアルタイムで表示し、

前記操作者から所定の合図がなされるまでの期間は、前記指先の位置を前記ディスプレイ上の基準座標に変換する座標変換を採用し、

前記操作者から所定の合図がなされてからは、その合図がなされたタイミングにおける

前記指先の位置を前記ディスプレイ上の前記基準座標に変換する座標変換を採用することを特徴とする情報処理装置。

【請求項 18】

請求項 17 に記載の情報処理装置において、  
前記制御部は、  
前記情報入力装置を介して前記操作者から前記所定の合図を受け付けることを特徴とする情報処理装置。

【請求項 19】

請求項 17 又は請求項 18 に記載の情報処理装置において、  
前記制御部は、  
前記キーボードイメージのうち前記指先イメージと少なくとも位置が重畳するキーを、他のキーとは異なる色で表示することを特徴とする情報処理装置。

【請求項 20】

請求項 19 に記載の情報処理装置において、  
前記制御部は、  
前記キーの表示色を、前記指先に指圧が印加されたタイミングで変化させることを特徴とする情報処理装置。

【請求項 21】

請求項 17 ～請求項 20 の何れか一項に記載の情報処理装置において、  
前記ディスプレイが表示する表示領域には、前記キーボードイメージが表示されるべき特殊フィールドの他に、外部から入力された画像及び／又は文字が表示されるべき一般フィールドが確保されており、  
前記制御部は、  
前記指先イメージが前記一般フィールドに表示されるときには、  
前記指先イメージに加え又はその指先イメージに代えて、その指先の位置にポインティングデバイスのポインタイメージを表示することを特徴とする情報処理装置。

【請求項 22】

請求項 17 ～請求項 21 の何れか一項に記載の情報処理装置において、  
前記制御部は、  
複数の指先の前記指先動作を認識した場合、  
前記操作者から所定の合図がなされるまでの期間は、特定の指先の位置が前記ディスプレイ上の基準座標に変換される座標変換を各指先の位置の座標変換に採用し、  
前記操作者から所定の合図がなされてからは、その合図がなされたタイミングにおける前記特定の指先の位置が前記ディスプレイ上の前記基準座標に変換される座標変換を各指先の位置の座標変換に採用することを特徴とする情報処理装置。

【請求項 23】

請求項 17 ～請求項 22 の何れか一項に記載の情報処理装置において、  
前記制御部は、  
左右の手の前記指先動作を認識した場合、  
前記座標変換を、左右の手について独立して行うことを特徴とする情報処理装置。

【請求項 24】

操作者の左右の指動作の情報を取得する情報入力装置に適用され、かつその情報を処理する制御部を備えた情報処理装置であって、  
前記制御部は、  
キーボードデバイスのキートップ配列を示すキーボードイメージを外部又は内部のディスプレイに対し表示すると共に、前記操作者の左右の手元上の各指先の位置を前記ディス

プレイ上の座標に座標変換しつつ前記指先動作を示す指先イメージをそのディスプレイ上にリアルタイムで表示し、

前記操作者から所定の合図がなされるまでの期間は、左の特定の指先の位置が前記ディスプレイ上の左の基準座標に変換される座標変換を前記左の各指先の位置の座標変換に採用すると共に、右の特定の指先の位置が前記ディスプレイ上の右の基準座標に変換される座標変換を前記右の各指先の位置の座標変換に採用し、

前記操作者から所定の合図がなされてからは、その合図がなされたタイミングにおける前記左の特定の指先の位置が前記ディスプレイ上の前記左の基準座標に変換される座標変換を前記左の各指先の位置の座標変換に採用すると共に、その合図がなされたタイミングにおける前記右の特定の指先の位置が前記ディスプレイ上の前記右の基準座標に変換される座標変換を前記右の各指先の位置の座標変換に採用する

ことを特徴とする情報処理装置。

【請求項 25】

操作者の複数の指に個別に装着される複数の情報入力器を個別に収納する収納室と、前記複数の情報入力器の収納の有無を個別に検出する検出手段とを備えたことを特徴とする収納装置。

【請求項 26】

請求項 25 に記載の収納装置において、前記情報入力器を前記操作者の指に対し装着する手段と、前記情報入力器を前記操作者の指から離脱する手段とを更に備えたことを特徴とする収納装置。

【請求項 27】

顔面追従型ディスプレイに設けられていることを特徴とする請求項 25 又は請求項 26 に記載の収納装置。

**【書類名】 明細書****【発明の名称】 情報入力器、収納装置、情報入力装置、及び情報処理装置****【技術分野】****【0001】**

本発明は、操作者の指に装着される情報入力器、情報入力器の収納装置、操作者の手元からその指動作の情報を取り込む情報入力装置、及び情報処理装置に関する。

**【背景技術】****【0002】**

バーチャルキーボードなどと呼ばれる情報入力システムが提案されている。これは、既存のキーボードを操作するのと同じキータッチ動作（キーボードデバイス进行操作するときの動作）やポインティング動作（マウスなどのポインティングデバイス进行操作するときの動作）をしている操作者から情報を取り込むものである。

この情報入力システムにおけるキータッチ動作中の指の運動の認識方法としては、以下の4種類がある。

**【0003】****(1) 画像認識（特許文献1，非特許文献1など）**

既存のキーボードと同サイズのスペース（仮想キーボード）上で操作者にキータッチ動作をさせ、そのときの手の画像をビデオ撮影し、取り込まれたビデオデータを解析して三次元的に手の外形を認識し、仮想キーボード上の各キーに対するキータッチの有無を認識する。

**【0004】****(2) 音波又は光波照射（特許文献2など）**

既存のキーボードと同サイズのスペース（仮想キーボード）上で操作者にキータッチ動作をさせ、各指に向けて複数の位置から音波又は光波を照射し、各指から戻る音波又は光波から各方向への各指の移動速度をドップラー効果の原理に基づき算出し、仮想キーボード上の各キーに対するキータッチの有無を認識する。

**【0005】****(3) タッチパネル使用**

既存のキーボードと同サイズの特殊平面パネル（静電容量検出素子や磁界変化検出素子が設けられたパネル）上で操作者にキータッチ動作をさせ（必要に応じて指キャップ使用）、その特殊平面パネル上の各キーに対するキータッチの有無を検出する。

**(4) グローブ使用（特許文献1など）**

発光素子、加速度センサ、指圧センサなどの電子部品が複数個設けられたグローブを操作者の手に装着してキータッチ動作をさせ、そのときの素子の出力に基づいてキータッチ動作を検知する。

**【特許文献1】 特開平7-191791号公報****【特許文献2】 米国特許6614422号明細書****【非特許文献1】 松井望，山本喜一，「バーチャルキーボード：ビデオ画像からの頑健な実時間指先検出の実現」，第3回プログラミングおよび応用のシステムに関するワークショップSPA2000オンライン論文集，日本ソフトウェア科学会，2000年3月21日，セッション8：データベースとアプリケーション****【発明の開示】****【発明が解決しようとする課題】****【0006】**

しかし、(1)，(2)，(3)，(4)の認識方法の技術にはそれぞれ問題がある。このため、これらのうち何れかの認識方法を組み合わせた手法も実験室レベルで検討されているが、まだ実用化には至っていない。以下、それぞれの問題を順に説明する。

まず、(1)，(2)，(3)の問題は、省スペース化できないことにある。すなわち、キーボードは不要であるものの、キーボードを設置するのと同じだけのスペースが必要である。

## 【0007】

さらに、(1)には、応答時間が長大という別の問題もある。応答時間に対する要求は、150ms又はそれ以下である（なぜなら、人間のキータッチ動作の周波数は速い人で10Hzほどであり、ビデオデータの取り込み周波数は25～60Hzほどかかる。）。にも拘わらず、(1)は画像からノイズ部分と有意なデータの部分を峻別するために複雑な三次元画像解析が必要であり、この要求を満たすことは難しい。また、仮に応答時間の長大化を許容したとしても、二次元画像から三次元情報を抽出（推測）するというこの原理は、認識精度が低いという問題もある。

## 【0008】

一方、(4)の問題は、キータッチ動作への制約が大きいことにある。グローブに設けられた電子部品への電力供給のため、手に有線配線を施す必要があるが、グローブ周辺の機構が複雑になり、キータッチ動作への制約が生じる。また、認識精度向上のために電子部品の点数を増加させると、その制約は大きくなる。また、有線配線を省略してバッテリーを装備することもできるが、グローブの重量が嵩むので、重さの制約が大きくなる。特に、加速度センサや指圧センサは構造が複雑でありしかも重いので、これらを電子部品として用いた場合、問題は顕著である。

## 【0009】

そこで本発明は、省スペース化が可能であり、かつキータッチ動作への制約が少ない情報入力器を提供することを目的とする。

また、本発明は、本発明の情報入力器に好適な収納装置を提供することを目的とする。

また、本発明は、本発明の情報入力器を的確に利用した情報入力装置を提供することを目的とする。

## 【0010】

また、本発明は、本発明の情報入力装置に好適な情報処理装置を提供することを目的とする。

また、本発明は、情報入力に要するスペースの削減を可能とする情報処理装置を提供することを目的とする。

また、本発明は、情報入力器の取り扱いを容易とする収納装置を提供することを目的とする。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0011】

請求項1に記載の情報入力器は、再帰反射性を有する単数又は複数の反射部材が設けられた反射部と、前記反射部を操作者の指に対し装着する装着具と、前記指の指先に印加された指圧に応じて前記反射部の反射率分布を変化させる変化機構とを備えたことを特徴とする。

請求項2に記載の情報入力器は、請求項1に記載の情報入力器において、前記変化機構は、前記反射部の少なくとも一部を遮蔽／開放することを特徴とする。

## 【0012】

請求項3に記載の情報入力器は、請求項2に記載の情報入力器において、前記反射部には、複数の再帰反射性を有する反射部材が並べて設けられており、前記変化機構は、前記複数の再帰反射性を有する反射部材のうち少なくとも1つを遮蔽／開放することを特徴とする。

請求項4に記載の情報入力器は、請求項3に記載の情報入力器において、前記反射部には、3以上の複数の再帰反射性を有する反射部材が並べて設けられており、前記変化機構は、前記複数の再帰反射性を有する反射部材のうち2以上の再帰反射性を有する反射部材によって挟まれた少なくとも1つの再帰反射性を有する反射部材を遮蔽／開放することを特徴とする。

## 【0013】

請求項5に記載の情報入力器は、請求項1～請求項4の何れか一項に記載の情報入力器において、前記反射部材を構成する各反射面のうち少なくとも1つは、入射光の波面の形

状に対して反射光の波面の形状を変形させる反射型回折光学面であることを特徴とする。

請求項 6 に記載の情報入力器は、請求項 1 ～請求項 5 の何れか一項に記載の情報入力器において、前記反射部材は、前記指の種類を示す識別マークを兼ねていることを特徴とする。

【0014】

請求項 7 に記載の情報入力器は、請求項 1 ～請求項 6 の何れか一項に記載の情報入力器において、前記反射部には、互いに姿勢の異なる少なくとも 2 種類のコーナー状反射面が設けられていることを特徴とする。

請求項 8 に記載の情報入力器は、請求項 7 に記載の情報入力器において、前記反射部には、配置角度の差  $\theta$  が  $0^\circ < \theta < 90^\circ$  の式を満たす少なくとも 2 種類の前記コーナー状反射面が設けられていることを特徴とする。

【0015】

請求項 9 に記載の情報入力器は、請求項 1 ～請求項 8 の何れか一項に記載の情報入力器において、前記装着具は、前記反射部を前記操作者の指に対し固定するストッパー機構と、前記反射部を前記操作者の指から開放する開放機構とを有することを特徴とする。

請求項 10 に記載の収納装置は、請求項 9 に記載の情報入力器を収納する収納室と、前記情報入力器の前記ストッパー機構を駆動する手段と、前記情報入力器の前記開放機構を駆動する手段とを備えたことを特徴とする。

【0016】

請求項 11 に記載の収納装置は、操作者の複数の各指に個別に装着される請求項 1 ～請求項 9 の何れか一項に記載の複数の情報入力器を個別に収納する収納室と、前記複数の情報入力器の収納の有無を個別に検出する検出手段とを備えたことを特徴とする。

請求項 12 に記載の収納装置は、請求項 10 又は請求項 11 に記載の収納装置において、顔面追従型ディスプレイに設けられていることを特徴とする。

【0017】

請求項 13 に記載の情報入力装置は、請求項 1 ～請求項 9 の何れか一項に記載の情報入力器を装着した操作者の手元を照明光で照明する照明光学系と、前記操作者の手元から前記照明光の反射光を導光して前記反射部の像を所定位置に形成する光学系と、前記所定位置の画像を撮像する二次元受光素子とを備えたことを特徴とする。

請求項 14 に記載の情報処理装置は、請求項 13 に記載の情報入力装置に適用され、前記二次元受光素子が取得した画像上の前記反射部の像の位置及び輝度分布に基づきその二次元受光素子上の座標で前記操作者の指先動作を認識する制御部を備えたことを特徴とする。

【0018】

請求項 15 に記載の情報処理装置は、請求項 14 に記載の情報処理装置において、前記制御部は、前記指先動作と共に、前記指の種類を認識することを特徴とする。

請求項 16 に記載の情報処理装置は、請求項 14 又は請求項 15 に記載の情報処理装置において、前記制御部は、少なくとも、前記指先の位置の認識をしてから、前記指圧の有無の認識を行うことにより前記指先動作の認識を行うことを特徴とする。

【0019】

請求項 17 に記載の情報処理装置は、請求項 14 ～請求項 16 の何れか一項に記載の情報処理装置において、前記制御部は、キーボードデバイスのキートップ配列を示すキーボードイメージを外部又は内部のディスプレイに対し表示すると共に、前記二次元受光素子上の前記指先の位置を前記ディスプレイ上の座標に座標変換しつつ前記指先動作を示す指先イメージをそのディスプレイ上にリアルタイムで表示し、前記操作者から所定の合図がなされるまでの期間は、前記指先の位置を前記ディスプレイ上の基準座標に変換する座標変換を採用し、前記操作者から所定の合図がなされてからは、その合図がなされたタイミングにおける前記指先の位置を前記ディスプレイ上の前記基準座標に変換する座標変換を採用することを特徴とする。

【0020】

請求項 18 に記載の情報処理装置は、請求項 17 に記載の情報処理装置において、前記制御部は、前記情報入力装置を介して前記操作者から前記所定の合図を受け付けることを特徴とする。

請求項 19 に記載の情報処理装置は、請求項 17 又は請求項 18 に記載の情報処理装置において、前記制御部は、前記キーボードイメージのうち前記指先イメージと少なくとも位置が重畳するキーを、他のキーとは異なる色で表示することを特徴とする。

#### 【0021】

請求項 20 に記載の情報処理装置は、請求項 19 に記載の情報処理装置において、前記制御部は、前記キーの表示色を、前記指先に指圧が印加されたタイミングで変化させることを特徴とする。

請求項 21 に記載の情報処理装置は、請求項 17～請求項 20 の何れか一項に記載の情報処理装置において、前記ディスプレイが表示する表示領域には、前記キーボードイメージが表示されるべき特殊フィールドの他に、外部から入力された画像及び／又は文字が表示されるべき一般フィールドが確保されており、前記制御部は、前記指先イメージが前記一般フィールドに表示されるときには、前記指先イメージに加え又はその指先イメージに代えて、その指先の位置にポインティングデバイスのポインタイメージを表示することを特徴とする。

#### 【0022】

請求項 22 に記載の情報処理装置は、請求項 17～請求項 21 の何れか一項に記載の情報処理装置において、前記制御部は、複数の指先の前記指先動作を認識した場合、前記操作者から所定の合図がなされるまでの期間は、特定の指先の位置が前記ディスプレイ上の基準座標に変換される座標変換を各指先の位置の座標変換に採用し、前記操作者から所定の合図がなされてからは、その合図がなされたタイミングにおける前記特定の指先の位置が前記ディスプレイ上の前記基準座標に変換される座標変換を各指先の位置の座標変換に採用することを特徴とする。

#### 【0023】

請求項 23 に記載の情報処理装置は、請求項 17～請求項 22 の何れか一項に記載の情報処理装置において、前記制御部は、左右の手の前記指先動作を認識した場合、前記座標変換を、左右の手について独立して行うことを特徴とする。

請求項 24 に記載の情報処理装置は、操作者の左右の指動作の情報を取得する情報入力装置に適用され、かつその情報を処理する制御部を備えた情報処理装置であって、前記制御部は、キーボードデバイスのキートップ配列を示すキーボードイメージを外部又は内部のディスプレイに対し表示すると共に、前記操作者の左右の手元上の各指先の位置を前記ディスプレイ上の座標に座標変換しつつ前記指先動作を示す指先イメージをそのディスプレイ上にリアルタイムで表示し、前記操作者から所定の合図がなされるまでの期間は、左の特定の指先の位置が前記ディスプレイ上の左の基準座標に変換される座標変換を前記左の各指先の位置の座標変換に採用すると共に、右の特定の指先の位置が前記ディスプレイ上の右の基準座標に変換される座標変換を前記右の各指先の位置の座標変換に採用し、前記操作者から所定の合図がなされてからは、その合図がなされたタイミングにおける前記左の特定の指先の位置が前記ディスプレイ上の前記左の基準座標に変換される座標変換を前記左の各指先の位置の座標変換に採用すると共に、その合図がなされたタイミングにおける前記右の特定の指先の位置が前記ディスプレイ上の前記右の基準座標に変換される座標変換を前記右の各指先の位置の座標変換に採用することを特徴とする。

#### 【0024】

請求項 25 に記載の収納装置は、操作者の複数の指に個別に装着される複数の情報入力器を個別に収納する収納室と、前記複数の情報入力器の収納の有無を個別に検出する検出手段とを備えたことを特徴とする。

請求項 26 に記載の収納装置は、請求項 25 に記載の収納装置において、前記情報入力器を前記操作者の指に対し装着する手段と、前記情報入力器を前記操作者の指から離脱する手段とを更に備えたことを特徴とする。

## 【0025】

請求項 27 に記載の収納装置は、請求項 25 又は請求項 26 に記載の収納装置において、顔面追従型ディスプレイに設けられていることを特徴とする。

## 【発明の効果】

## 【0026】

本発明によれば、省スペース化が可能であり、かつキータッチ動作への制約が少ない情報入力器が実現する。

また、本発明によれば、本発明の情報入力器に好適な収納装置が実現する。

また、本発明によれば、本発明の情報入力器を的確に利用した情報入力装置が実現する。

。

## 【0027】

また、本発明によれば、本発明の情報入力装置に好適な情報処理装置が実現する。

また、本発明によれば、情報入力に要するスペースの削減を可能とする情報処理装置が実現する。

また、本発明によれば、情報入力器の取り扱いを容易とする収納装置が実現する。

## 【発明を実施するための最良の形態】

## 【0028】

以下、本発明の実施形態を図を用いて説明する。

本実施形態は、本発明の情報入力器、情報入力システム、収納装置、情報処理装置が適用された顔面追従型画像表示システムの実施形態である。

図 1 に示すように、この顔面追従型画像表示システムには、画像を表示するディスプレイ（請求項におけるディスプレイ、収納装置、顔面追従型ディスプレイに対応。）17、操作者の左右の各指先に装着可能な指クリップ（請求項における情報入力器に対応。）111, 112, 113, 114, 115、操作者の左右の手元の像を撮像する指先検出装置（請求項における情報入力装置に対応。）12、ディスプレイ 17 及び指先検出装置 12 を支持する機構（床に設置された伸縮可能なポール 14、複数の関節を有した伸縮・回動可能な振動防止型のアーム 15、15'、カウンターバランス部 16 などからなる）、汎用の外部機器 2、各部の統制を図る主制御部（請求項における情報処理装置に対応。）13 などが配置される。

## 【0029】

操作者は、ソファなどに楽な姿勢で座っており、左右の手をソファの肘掛けの上などに置いている。左右の手の親指、人差し指、中指、薬指、小指の各指先にそれぞれ指クリップ 111, 112, 113, 114, 115 が装着されている。操作者は、指クリップ 111, 112, 113, 114, 115 を装着したままキータッチ動作やポインティング動作をすることができる。

## 【0030】

ディスプレイ 17 には、ヘッドホン 17H やマイクロホン 17M が弾性部材や板バネなどにより設けられる。ヘッドホン 17H は、操作者の顔面をディスプレイ 17 で柔らかに覆う働きをしている。

指先検出装置 12 には、操作者の手元の像を形成するための光学系（詳細は後述）が備えられる。

## 【0031】

アーム 15、アーム 15' は、共通のポール 14 にそれぞれ取り付けられ、ディスプレイ 17、指先検出装置 12 をそれぞれ支持する。

アーム 15 の各関節部は、操作者の頭部の姿勢や位置の変化に応じて、ディスプレイ 17 が追従する機構となっている。

アーム 15' の各関節部は、指先検出装置 12 に与えられた外力に応じて、その指先検出装置 12 の位置及び姿勢を変化させるよう動作する。よって、指先検出装置 12 の位置及び姿勢は、操作者によって自在に変更可能である。

## 【0032】

カウンターバランス部 16 は、所謂ウェイトフリーバランスであり、その重量及び取り付け位置が最適化され、ディスプレイ 17 の重量をキャンセルする働きをする。よって、頭部の姿勢や位置が変化しても操作者はディスプレイ 17 の重量感を感じなくて済む。したがって、ディスプレイ 17 が重量物であってもよい。

主制御部 13 は、ディスプレイ 17、指先検出装置 12、及び汎用の外部機器 2 に対し電氣的に接続された回路基板などからなり、ポール 14 の架台部分などの比較的振動の少ない箇所に設置されている。

#### 【0033】

汎用の外部機器 2 は、DVD プレーヤ、ビデオプレーヤ、テレビジョン受像機、コンピュータ、テレビゲーム機など、表示用の画像を生成することのできる汎用機器のうち操作者（ユーザ）の所望するものである。以下、汎用の外部機器 2 をコンピュータ 2 として説明する。

コンピュータ 2 の入出力端子（以下、キーボード端子、マウス端子、画像端子とする。）は、主制御部 13 に接続される。

#### 【0034】

主制御部 13 は、コンピュータ 2 の画像端子から表示用の画像（以下、「コンピュータイメージ」という。）を取り込み、そのコンピュータイメージをディスプレイ 17 に適した画像に変換してそのディスプレイ 17 に入力する。

また、主制御部 13 は、指先検出装置 12 からの出力信号に基づき、操作者のキータッチ動作（キーボードデバイス进行操作するときの動作）やポインティング動作（マウス进行操作するときの動作）を認識し、それらの動作によって表される操作者からの入力情報をコンピュータ 2 に適した信号に変換し、入力する。

#### 【0035】

また、主制御部 13 は、キーボードのキートップ配列を示すキーボードイメージやマウスのポインタイメージを生成し、それらイメージをコンピュータイメージと共にディスプレイ 17 に入力する。

ディスプレイ 17 には、このキーボードイメージやポインタイメージ、及びコンピュータイメージが表示される。主制御部 13 は、それらのイメージに、キータッチ動作やポインティング動作の様子をリアルタイムで反映させる（詳細は後述）。

#### 【0036】

よって、操作者は、ディスプレイ 17 に表示された画像を目視しながら実際のキーボードを使用している感覚でキータッチ動作やポインティング動作をするだけで、所望する情報を誤り無く入力することができる。

なお、操作者は、指先検出装置 12、ディスプレイ 17 を動かして、例えば図 2 のような使用形態をとることもできる。

#### 【0037】

この使用形態では、操作者はベッドに横たわっている。このように、リラックスした姿勢をとることも可能である。

しかも、本実施形態は、実際のキーボードを要さず、左右の手の配置位置への自由度が大きいので、操作者は両手を腹の上、又は図 2 に示すごとく両脇腹の横などに置くことができ、リラックスした姿勢のまま情報入力を行うことができる。

#### 【0038】

なお、指先検出装置 12 の位置及び姿勢は、これら左右の手が指先検出装置 12 によって確実に捉えられるようセットされる。

ところで、図 1 から図 2 のように操作者の姿勢が変更される場合や、操作者が顔面の位置や方向が変化する場合には、ディスプレイ 17 とアーム 15 との位置関係が変化する。

次に、そのディスプレイ 17 とアーム 15 との位置関係の変化について図 3 に基づき詳細に説明する。

#### 【0039】

上述したように、アーム 15 は伸縮可能である。また、アーム 15 とディスプレイ 17

との取り付け箇所は、ディスプレイ 17 の重心である。また、この取り付け箇所は、図 3 に示すように、ユニバーサルジョイントとなっている。

先ず、図 3 (a) の矢印の方向へのアーム 15 の伸縮によって、操作者が首の高さを変化させる方向にディスプレイ 17 が移動可能である。

【0040】

また、図 3 (b) の矢印の方向へのユニバーサルジョイントの回転によって、操作者が首を傾げる方向に、ディスプレイ 17 が回転可能である。少なくともその回転範囲は、操作者が首を傾げるときの角度範囲だけ確保される。

また、図 3 (c) の矢印の方向へのアーム 15 の回転によって、操作者が左右を向く方向に、ディスプレイ 17 が回転可能である。その回転範囲は、少なくとも操作者が左右を向くときの角度範囲だけ確保される。

【0041】

また、図 3 (d) の矢印の方向へのユニバーサルジョイントの回転によって、操作者が傾く方向にディスプレイ 17 が回転可能である。因みに、この方向への回転範囲は、操作者が傾くだけでなく図 1 の状態から図 2 の状態へと変化できるよう、十分に大きく (90° 程度) とられる。ディスプレイ 17 には、各方向への回転時のアーム 15 の軌跡に沿って「堀」が設けられている。

【0042】

なお、アーム 15 とディスプレイ 17 との取り付け箇所と、ディスプレイ 17 の重心との関係などは、この説明された内容に限定されない。例えば、ディスプレイ 17 を見て操作者が激しい動きをすることが予想される場合、ディスプレイ 17 の重心を、操作者の近くに来るようにして、ディスプレイ 17 とアーム 15 との取り付け箇所から取外しなくてもよい。

【0043】

次に、ディスプレイ 17 内の光学系について図 4、図 5、図 6、図 7 に基づき説明する。

この光学系は、例えば図 4 に示すように、液晶表示素子 17 f, 17 f' の虚像を操作者の眼から十分な遠隔位置に形成し、かつ広視野角 (例えば、±60°) を実現するように設計されている。因みに、虚像が遠隔位置に形成されれば、たとえ操作者がその虚像を長時間目視し続けても、眼が疲労することが少ないので、視力低下を防止できる。

【0044】

因みに、図 4 に示すこの光学系は、特願 2002-313466 に開示された光学系であるので、以下、概要のみ説明する。

この光学系には、接眼光学系 17 a R, 17 a L, ズーム光学系 (レンズ群 17 b R, 17 b L, 17 c, 17 c', 17 d, 17 d', 17 e, 17 e'), 液晶表示素子 17 f, 17 f', プリズム 17 p、スクリーンなどが備えられる。

【0045】

一方の液晶表示素子 17 f には主制御部 13 から図 5 (a) に示すようなコンピュータイメージが入力され、他方の液晶表示素子 17 f' には主制御部 13 から図 5 (b) に示すようなキーボードイメージが入力される。

コンピュータイメージは、図 5 (a) に示すように、視野の上部に相当する第 1 フィールド (請求項における特殊フィールドに対応。) F1 に配置され、キーボードイメージは図 5 (b) に示すように、視野の下部に相当する第 2 フィールド (請求項における一般フィールドに対応。) F2 に配置される。

【0046】

一方の液晶表示素子 17 f から射出した光 (コンピュータイメージを眼の網膜に結像するための光) は、レンズ群 17 e, レンズ群 17 d, レンズ群 17 c を経由した後にプリズム 17 p にて分離され、2つのレンズ群 17 b R, 17 b L, 2つの接眼光学系 17 a R, 17 a L を個別に経由して左右の眼に導光される。

他方の液晶表示素子 17 f' から射出した光 (キーボードイメージを眼の網膜に結像するための光) は、レンズ群 17 e', レンズ群 17 d', レンズ群 17 c' を経由した後

にプリズム 17 p にて分離され、2つのレンズ群 17 b R, 17 b L, 2つの接眼光学系 17 a R, 17 a L を個別に經由して左右の眼に導光される。

#### 【0047】

よって、操作者の眼には、図 5 (c) に示すように、コンピュータイメージとキーボードイメージとが上下に並ぶ表示画像が見える。

主制御部 13 (図 1 参照) は、表示画像における第 1 フィールド上の各位置と第 2 フィールド上の各位置とを共通の座標系で管理する。

因みに、液晶表示素子 17 f' の表示サイズを第 2 フィールド一杯に相当するサイズよりも小さいものを採用すると共に、その分だけ、その液晶表示素子 17 f' の射出光路の拡大倍率 (ズーム倍率) を、液晶表示素子 17 f の射出光路の拡大倍率 (ズーム倍率) よりも高く設定すれば、細密に表示すべきコンピュータイメージを細密に、粗く表示しても差し支えないキーボードイメージを粗くそれぞれ表示することができる。このようにすれば、液晶表示素子を低コストにすることができる。

#### 【0048】

また、液晶表示素子 17 f, 17 f' から射出された光によって構成される像は、17 e, 17 d, 17 c からなるレンズ群や、17 e', 17 d', 17 c' からなるレンズ群によるズーム倍率の変更により、それぞれ独立にその大きさが変えられるので、使用者の様々な要望に応じて像を投影することができる。

なお、この場合も、それら設定された拡大倍率が既知であれば、主制御部 13 は、第 1 フィールド上の各位置と第 2 フィールド上の各位置とを共通の座標系で管理することができる。

#### 【0049】

なお、表示画像上には、図 6 に示すように、キーボードイメージと同様に、他の操作ボタンイメージ (CAD システムにおける CAD キーなど) が表示されてもよい。

また、ここでは、コンピュータイメージとキーボードイメージとの重畳 (統合) がディスプレイ 17 内の光学系 (ここではプリズム 17 p) にて図られたが、主制御部 13 による画像処理にて図られてもよい。その場合、光学系は図 4 に示したものよりも簡略化可能である。

#### 【0050】

また、図 4 に示す光学系がディスプレイ 17 に搭載される際には、例えば図 7 に示すように適宜、光路が折りたたまれて配置される。なお、図 7 では、操作者の左側から見た光学系、つまり左眼用の光学系しか図示していない。

光路配置の際には、上述したアーム 15 の運動 (図 3 参照) に必要なスペースがそのディスプレイ 17 の内部に確保される。また、光学系の重心位置がなるべく接眼光学系の 17 a R, 17 a L の近くになるように光路配置される。

#### 【0051】

このように重心位置を操作者の首の位置に近づければ、首を回転中心とした顔面の動きに追従するディスプレイ 17 の慣性が小さくなるので、その追従をスムーズにすることができる。

次に、指先検出装置 12 の構成、及び指先検出装置 12 と指クリップ 11<sub>1</sub>, 11<sub>2</sub>, 11<sub>3</sub>, 11<sub>4</sub>, 11<sub>5</sub> との関係について図 8 に基づき詳細に説明する。なお、図 8 では、一方の手の各指に装着された指クリップ 11<sub>1</sub>, 11<sub>2</sub>, 11<sub>3</sub>, 11<sub>4</sub>, 11<sub>5</sub> のみを示したが、他方の手の各指にも同様の指クリップ 11<sub>1</sub>, 11<sub>2</sub>, 11<sub>3</sub>, 11<sub>4</sub>, 11<sub>5</sub> が装着される。

#### 【0052】

指先検出装置 12 には、図 8 に示すように、照明光学系 12 a、ハーフミラー 12 b、絞り 12 e、色フィルタ 12 f、投影レンズ 12 c、射出窓 12 h、二次元受光素子 12 d、指先検出装置 12 の各部の制御及び簡単な信号処理 (A/D 変換処理など) のために用意された回路 12 i が備えられる。この指先検出装置 12 からの出力信号 (二次元受光素子 12 d からの出力信号) は、回路 12 i を介して主制御部 13 (図 1 参照) に与えら

れる。

#### 【0053】

指クリップ11<sub>1</sub>, 11<sub>2</sub>, 11<sub>3</sub>, 11<sub>4</sub>, 11<sub>5</sub>において各指先の爪上に相当する各箇所には、反射素子基板（請求項の反射部に対応。）11B<sub>1</sub>, 11B<sub>2</sub>, 11B<sub>3</sub>, 11B<sub>4</sub>, 11B<sub>5</sub>がそれぞれ設けられている。

反射素子基板11B<sub>1</sub>, 11B<sub>2</sub>, 11B<sub>3</sub>, 11B<sub>4</sub>, 11B<sub>5</sub>は、互いに垂直な3枚の反射面（コーナー状反射面）からなるコーナーキューブ11Cを、そのコーナーを爪側に向けた姿勢で基板上に設けてなる。

#### 【0054】

このコーナーキューブ11Cとしては、図8の右側に拡大して示すように3つの内面11rがそれぞれ反射面となったプリズムからなるコーナーキューブの他、3枚の金属反射面からなるコーナーキューブ、微小コーナーキューブの集合体からなるコーナーキューブなど、何れのコーナーキューブをも適用可能である。

また、このようなコーナーキューブの他にも、特開昭55-75938号公報に開示されているガラス球状体が分散された再帰反射性を有する反射部材を使用することもできる。なお、本実施形態では、コーナーキューブを使用した場合を例として説明を進める。

#### 【0055】

指先検出装置12において、照明光学系12aが射出する照明光（単色光である。）は、ハーフミラー12bを透過して拡散しつつ射出窓12hを透過し、指クリップ11<sub>1</sub>, 11<sub>2</sub>, 11<sub>3</sub>, 11<sub>4</sub>, 11<sub>5</sub>が装着された操作者の手元（図8では一方の手元となっているが、実際には両方の手元）を一括して照明する。

左右の各指クリップ11<sub>1</sub>, 11<sub>2</sub>, 11<sub>3</sub>, 11<sub>4</sub>, 11<sub>5</sub>に設けられた各コーナーキューブ11Cは、どのような角度で照明光が入射したとしても、その入射光を図8の右側に拡大して示すように、反対方向に（逆平行に）反射する。

#### 【0056】

各コーナーキューブ11Cで反射した照明光は、ハーフミラー12bに再入射し、ハーフミラー12bにて反射して絞り12e、色フィルタ12f、投影レンズ12cを順に通過して二次元受光素子12dに入射する。

ここで、絞り12eは、照明光の射出位置と略共役な位置にあり、コーナーキューブ11Cで反射した照明光以外の余分な光をカットする。また、色フィルタ12fは、照明光と同じ波長以外の光をカットする。投影レンズ12cは、操作者の手元の像を二次元受光素子12d上に形成する。

#### 【0057】

よって、コーナーキューブ11C以外の面、例えば操作者の指、反射素子基板11B<sub>1</sub>, 11B<sub>2</sub>, 11B<sub>3</sub>, 11B<sub>4</sub>, 11B<sub>5</sub>の基板表面などで反射した光（拡散光）は、二次元受光素子12d上に殆ど結像しない。

したがって、その二次元受光素子12d上に明確に結像するのは、各反射素子基板11B<sub>1</sub>, 11B<sub>2</sub>, 11B<sub>3</sub>, 11B<sub>4</sub>, 11B<sub>5</sub>上の各コーナーキューブ11Cの像（以下、「コーナーキューブ群の像」という。）となる。

#### 【0058】

主制御部13（図1参照）は、指先検出装置12からの出力信号に基づき、このコーナーキューブ群の像を認識することができる。

なお、以上の指先検出装置12の位置及び姿勢は、その指先検出装置12から射出する照明光が、左右の手に装着された各反射素子基板11B<sub>1</sub>, 11B<sub>2</sub>, 11B<sub>3</sub>, 11B<sub>4</sub>, 11B<sub>5</sub>の全体を照明できるように操作者によって予め調整される。

#### 【0059】

但し、照明の角度は、真上からよりも、なるべく斜めからであることが好ましい。このようにすれば、手の表面などが照明光束に対し正対する可能性が少なくなり、強度の高い余分な正反射光が二次元受光素子12dに入射する可能性も少なくなり、その結果、二次元受光素子12dのS/Nが高まる。

また、前述したように、指先検出装置 12 の位置及び姿勢は、アーム 15' によって自在に変更できるので、必要な照明光の光路から障害物（操作者の頭部、操作者の肘など）を確実に排除することができる。

#### 【0060】

次に、反射素子基板 11B<sub>1</sub>, 11B<sub>2</sub>, 11B<sub>3</sub>, 11B<sub>4</sub>, 11B<sub>5</sub> の光学系部分について図 9、図 10、図 11 に基づき詳細に説明する。なお、図 9、図 10 には、各要素のうち光学系部分以外（機構部分）の図示を省略した（機構部分については後述。）。また、図 9、図 10 には、左手用の各指クリップ 11<sub>1</sub>, 11<sub>2</sub>, 11<sub>3</sub>, 11<sub>4</sub>, 11<sub>5</sub> に設けられた反射素子基板 11B<sub>1</sub>, 11B<sub>2</sub>, 11B<sub>3</sub>, 11B<sub>4</sub>, 11B<sub>5</sub> しか示していないが、右手用の指クリップ 11<sub>1</sub>, 11<sub>2</sub>, 11<sub>3</sub>, 11<sub>4</sub>, 11<sub>5</sub> にも同様の反射素子基板 11B<sub>1</sub>, 11B<sub>2</sub>, 11B<sub>3</sub>, 11B<sub>4</sub>, 11B<sub>5</sub> が設けられる。

#### 【0061】

反射素子基板 11B<sub>1</sub>, 11B<sub>2</sub>, 11B<sub>3</sub>, 11B<sub>4</sub>, 11B<sub>5</sub> のそれぞれには、図 9 に示すように、操作者から見て横方向に 3 つ以上の複数（ここでは 3 つ）のコーナーキューブ 11C が並べられる。

また、反射素子基板 11B<sub>1</sub>, 11B<sub>2</sub>, 11B<sub>3</sub>, 11B<sub>4</sub>, 11B<sub>5</sub> のそれぞれには、図 9 に示すように、それぞれシャッタ部材（遮光板である。請求項における変化機構に対応。） 11S が設けられる。

#### 【0062】

或る反射素子基板 11B<sub>i</sub> の指先に指圧が印加されると、その反射素子基板 11B<sub>i</sub> に設けられたシャッタ部材 11S は、その反射素子基板 11B<sub>i</sub> の中央に配置されたコーナーキューブ 11C を遮蔽する。その印加が終わると、再びそのコーナーキューブ 11C を開放する（その遮蔽／開放に関わる機構については後述）。

例えば、左手の中指の指先にのみ指圧が印加されると、図 9 の状態から図 10 の状態へと変換し、印加が終わると、図 9 の状態から図 10 の状態へと変化する。

#### 【0063】

このように、或る指の指先に印加された指圧に応じて、その指に対応する反射素子基板 11B<sub>i</sub> の反射率分布が変化すると、二次元受光素子 12d 上に形成されるコーナーキューブ群の像も、例えば図 11 の (a) の状態から図 11 の (b) の状態へと変化する。よって、主制御部 13 は、コーナーキューブ群の像から、各指に印加された指圧の有無を認識することができる。

#### 【0064】

また、遮蔽／開放の対象が、2 以上のコーナーキューブ 11C によって挟まれたコーナーキューブ 11C（ここでは、2 つのコーナーキューブ 11C によって挟まれた中央のコーナーキューブ 11C）に選定されているので、指圧が印加されたときのコーナーキューブ群の像（図 11 (b)）と、障害物が照明光の光路を遮ったときのコーナーキューブ群の像（図 11 (c)）とが確実に異なるものとなる。よって、主制御部 13 は、指圧の印加された状態と障害物が光路を遮った状態とをコーナーキューブ群の像から峻別することができる。

#### 【0065】

因みに、反射素子基板 11B<sub>1</sub>, 11B<sub>2</sub>, 11B<sub>3</sub>, 11B<sub>4</sub>, 11B<sub>5</sub> のサイズは指の爪程度であり、コーナーキューブ 11C は、それら反射素子基板 11B<sub>1</sub>, 11B<sub>2</sub>, 11B<sub>3</sub>, 11B<sub>4</sub>, 11B<sub>5</sub> よりも十分小さく、かつコーナーキューブ 11C の配置間隔は十分に小さいので、よほど小さな障害物（コーナーキューブ 11C の配置間隔よりも小さい障害物）でない限りは、峻別が可能である。

#### 【0066】

また、図 9 に示すように、横方向の両端の 2 つのコーナーキューブ 11C の間隔 L は、各反射素子基板 11B<sub>1</sub>, 11B<sub>2</sub>, 11B<sub>3</sub>, 11B<sub>4</sub>, 11B<sub>5</sub> の間で（つまり、各指の間で）互いに異なる値 L<sub>1</sub>, L<sub>2</sub>, L<sub>3</sub>, L<sub>4</sub>, L<sub>5</sub> に設定されている。

このように各指の間でコーナーキューブ 11C の分布が相違していれば、仮に各指の配

置順が「小指、薬指、中指、人差し指、親指の順」でなかったとしても、主制御部13は、コーナーキューブ群の像から、各指をそれぞれ識別することができる。

#### 【0067】

また、図9に示すように、反射素子基板 $11B_1$ ,  $11B_2$ ,  $11B_3$ ,  $11B_4$ ,  $11B_5$ のそれぞれにおいては、左右の一方の側のみ（ここでは左側のみ）、コーナーキューブ $11C$ が縦方向に2つ並べられる。

このように、各反射素子基板 $11B_1$ ,  $11B_2$ ,  $11B_3$ ,  $11B_4$ ,  $11B_5$ におけるコーナーキューブ $11C$ の分布（反射面の分布）を左右非対称にしておけば、隣接する指同士が近づいてしまったとき（図11(d)）などにも、主制御部13は、コーナーキューブ群の像から、隣接する指同士の境界を認識することができる。

#### 【0068】

次に、上述した指先検出装置12の変形例（指先検出装置 $12'$ ,  $12''$ ）、コーナーキューブ $11C$ の変形例（コーナーキューブ $11C'$ ）、反射素子基板 $11B$ の変形例（反射素子基板 $11B'$ ）について図12、図13、図14、図15に基づき順に説明する。

図12は、指先検出装置 $12'$ の構成図である。なお、図12においては、図8に示した指先検出装置12における要素と同じ要素には同一の符号を付した。また、図12では簡単のため、各コーナーキューブ $11C$ を1面の反射面として示した。また、図12では、或る2つのコーナーキューブ $11C$ 上の或る点に集光する光束のみを示した。

#### 【0069】

指先検出装置 $12'$ の照明光学系 $12a'$ は、発光LED等に代表される有限光源と、その有限光源からの射出光束を均一化する光学系とを備える（なお、その有限光源及び光学系の大きさ、及び、コーナーキューブ $11C$ までの距離により、集光する光束の照明NAが決定される。）。

投影レンズ $12c'$ 、絞り $12e$ 、色フィルタ $12f$ は、照明光学系 $12a'$ の射出位置と略共役な位置（集光位置）に挿入される。

#### 【0070】

この集光位置に挿入された投影レンズ $12c'$ の曲率半径を最適化すれば、各光束の主光線を偏向することなく、コーナーキューブ $11C$ にて反射した光束を所望の位置の二次元受光素子 $12d$ 上に結像させることができる。また、投影レンズ $12c'$ の挿入位置の集光位置に対する位置の差を最適化すれば、その二次元受光素子 $12d$ 上に形成される像のサイズ（コーナーキューブ群のサイズ）を、所望のサイズに設定することができる。したがって、この指先検出装置 $12'$ は、光学設計の自由度が高い。

#### 【0071】

図13は、指先検出装置 $12''$ の構成、及びコーナーキューブ $11C'$ の構成を示す図である。

図13においては、図8に示した指先検出装置12における要素と同じ要素には同一の符号を付した。また、図13では簡単のため、コーナーキューブ $11C'$ を1面の反射面として示した。また、図13では、或る2つのコーナーキューブ $11C'$ に入射する光束のみを示した。

#### 【0072】

指先検出装置 $12''$ の照明光学系 $12a''$ は、コヒーレンス性が高く、かつ平行光束化された照明光束を射出する光源（固体レーザー等に代表される。）と、その照明光束を拡散する凹レンズとを備える。

また、この指先検出装置 $12''$ においては投影レンズが省略されている。その代わりに、コーナーキューブ $11C'$ の少なくとも1面 $11r'$ が、反射型回折光学面（DOE面）となっている。

#### 【0073】

この指先検出装置 $12''$ から射出する照明光束は、コーナーキューブ $11C'$ 上では略平行な光束となり、コヒーレンス性が高い。

この照明光束は、コーナーキューブ 11C' の反射型回折光学面 11r' においてその波面が変換され、その後、ハーフミラー 12b、絞り 12e、色フィルタ 12f を介して二次元受光素子 12d 上に入射する。

#### 【0074】

その反射型回折光学系 11r' の回折パターンさえ最適化すれば、所望の位置に配置された二次元受光素子 12d 上にコーナーキューブ 11C' の像を結像させることができる。

さらに、その回折パターンの変形により、コーナーキューブ 11C' の像を、所望の形状、例えば図 14 に示すような矩形状にすることもできる。

#### 【0075】

つまり、回折パターンの変形により、二次元受光素子 12d 上に形成されるコーナーキューブ群の像を、認識し易い所望の形状に最適化することができる。このようにすれば、主制御部 13 は、認識を高速に行うことができる。

図 15 は、反射素子基板 11B' を説明する図である。

前述した反射素子基板 11B (図 9 参照) 上においては、指の左右のコーナーキューブ 11C の数に差異が与えられているが、この反射素子基板 11B' においては、コーナーキューブ 11C の配置方向に差異が与えられている (図 15 (a))。

#### 【0076】

このように配置方向に差異が与えられた場合にも、反射素子基板 11B 上のコーナーキューブ 11C の分布 (反射面の分布) は左右非対称になる。因みに、このときに二次元受光素子 12d 上に形成されるコーナーキューブ群の像は、図 15 (b) のようになる。

なお、左右のコーナーキューブ 11C のサイズに差異を与えることによって、反射素子基板 11B 上のコーナーキューブ 11C の分布 (反射面の分布) を左右非対称にしてもよい。

#### 【0077】

次に、指クリップ 111, 112, 113, 114, 115 の機構部分を図 16 に基づき説明する。

図 16 (a), (b) は、指クリップ 111, 112, 113, 114, 115 のシャッタ部材 11S に関わる機構部分を示す概略断面図である。なお、左右の各指クリップ 111, 112, 113, 114, 115 の間では、その機構部分に相違が無いので、ここでは一括して (識別用の添え字を省略して) 説明する。

#### 【0078】

指クリップ 11 には、上述したコーナーキューブ 11C 及びシャッタ部材 11S を設け、かつ指の爪側に配置される板状の反射素子基板 11B、指の腹側を覆う駆動架台 11a4、駆動架台 11a4 と指との間に配置される微小板状の接触板 11a5、接触板 11a5 と駆動架台 11a4 との間に介設されるバネ 11a6 などが備えられる。バネ 11a6 の伸縮方向は、駆動架台 11a4 と接触板 11a5 との間隔が変化する方向である。

#### 【0079】

さらに、反射素子基板 11B には、シャッタ部材 11S を移動可能にするために、バネ 11a1、バネ抑え部 11a8 が設けられる (請求項における変化機構に対応。 )。

シャッタ部材 11S の移動方向 (図 9 ←→ 図 10 のようにコーナーキューブ 11C を遮蔽/開放する方向) の一端は、バネ 11a1 を介してバネ抑え部 11a8 に連結され、バネ抑え部 11a8 が、反射素子基板 11B の基板上に固定される。バネ 11a1 の伸縮方向は、シャッタ部材 11S の移動方向である。これらバネ 11a1、バネ抑え部 11a8 は、コーナーキューブ 11C を遮ることのないよう配置される。

#### 【0080】

さらに、シャッタ部材 11S の他端と、駆動架台 11a4 の指先側の端部とは、滑車 11a2 及び糸状の連結子 11a3 からなる機構により連結されている。この機構は、シャッタ部材 11S の移動方向を制御する。

また、これら反射素子基板 11B の反指先側、及び駆動架台 11a4 の反指先側にはそ

れぞれ指先の付け根（例えば、第1関節の近傍）を柔らかく抑えるためのゴム部11cが設けられている。これらゴム部11cは、後述するストッパー機構によって、指を挟む方向に付勢されている。よって、指クリップ11は指先に固定される。

#### 【0081】

さて、この指クリップ11を装着した指先の腹に外部から圧力（本明細書では、この外力を「指圧」と称している。）が印加されていないとき、指クリップ11は、図16（a）に示す状態となる。

このとき、バネ11a<sub>6</sub>は伸張し、接触板11a<sub>5</sub>と駆動架台11a<sub>4</sub>との間隔は広く確保される。このとき駆動架台11a<sub>4</sub>と反射素子基板11Bとの間隔も広く確保され、連結子11a<sub>3</sub>は引っ張られた状態である。また、バネ11a<sub>1</sub>は伸張しており、シャッタ部材11Sは、コーナーキューブ11Cから外れた位置に配置される（予め、この状態でシャッタ部材11Sは位置決めされる。）。よって、コーナーキューブ11Cは開放される。

#### 【0082】

一方、この指クリップ11を装着した指先に指圧が印加されているとき、指クリップ11は、図16（b）に示す状態となる。

このとき、バネ11a<sub>6</sub>は圧縮され、接触板11a<sub>5</sub>と駆動架台11a<sub>4</sub>との間隔は縮小する。このとき駆動架台11a<sub>4</sub>と反射素子基板11Bとの間隔も縮小されるので、連結子11a<sub>3</sub>は緩められる。バネ11a<sub>1</sub>はそれに応じて圧縮され、シャッタ部材11Sは、コーナーキューブ11C上に配置される。よって、コーナーキューブ11Cは遮蔽される。

#### 【0083】

次に、指クリップ11<sub>1</sub>、11<sub>2</sub>、11<sub>3</sub>、11<sub>4</sub>、11<sub>5</sub>のストッパー機構を図17に基づき説明する。

図17（a）、（b）は、指クリップ11<sub>1</sub>、11<sub>2</sub>、11<sub>3</sub>、11<sub>4</sub>、11<sub>5</sub>のストッパー機構を示す概略断面図である。なお、各指クリップ11<sub>1</sub>、11<sub>2</sub>、11<sub>3</sub>、11<sub>4</sub>、11<sub>5</sub>の間では、そのストッパー機構部分に相違が無いので、一括して（識別用の添え字を省略して）説明する。

#### 【0084】

ストッパー機構には、反射素子基板11B側のゴム部11cに固定された連結棒11d<sub>1</sub>、固定架台11a<sub>4</sub>側のゴム部11cに固定された連結棒11d<sub>2</sub>が備えられる。

また、連結棒11d<sub>1</sub>と連結棒11d<sub>2</sub>とは、共通の回動軸11d<sub>7</sub>に連結されている。よって、連結棒11d<sub>1</sub>と連結棒11d<sub>2</sub>とはその回動軸11d<sub>7</sub>の周りに回動可能である。

#### 【0085】

また、連結棒11d<sub>1</sub>と連結棒11d<sub>2</sub>の間にはバネ（請求項における開放機構に対応。）11d<sub>9</sub>が設けられている。

また、連結棒11d<sub>1</sub>の連結部と固定部との間の箇所と、連結棒11d<sub>2</sub>の連結部と固定部との間の箇所とは、連結されている。

その連結部分には、鋸状の複数の微小突出部を有したストッパー棒11d<sub>4</sub>とそのストッパー棒11d<sub>4</sub>に噛み合う鍵部11d<sub>6</sub>とが設けられる。

#### 【0086】

ストッパー棒11d<sub>4</sub>は、一方の連結棒11d<sub>2</sub>に設けられた回動軸11d<sub>5</sub>の周りに回動可能である。鍵部11d<sub>6</sub>は、他方の連結棒11d<sub>1</sub>に固定される。

また、ストッパー棒11d<sub>4</sub>と連結棒11d<sub>1</sub>の間には、鍵部11d<sub>6</sub>と、鋸状の複数の微小突出部とを噛み合わせる方向に付勢されたバネ11d<sub>3</sub>が設けられている。

また、連結棒11d<sub>1</sub>又は連結棒11d<sub>2</sub>において回動軸11d<sub>7</sub>の近傍の箇所は、非伸縮部材11d<sub>8</sub>などを介して反射素子基板11Bの側に固定される。

#### 【0087】

さて、この指クリップ11に差し込まれた指先に、爪側及び腹側から外力が加えられて

いくと、連結棒11d<sub>1</sub>、11d<sub>2</sub>がそれぞれ指を徐々に締め付ける方向に回転し、ストッパー棒11d<sub>4</sub>の各微小突出部の間隙に次々と鍵部11d<sub>6</sub>が噛み合っていく。外力が停止するとその運動も停止する。このとき、指クリップ11は、図17(a)の状態となる。よって、操作者は、外力を加え、かつ適当な位置で外力を停止することにより、指クリップ11を所望の強さで装着することができる（緩く装着することも、きつく装着することもできる。）。

#### 【0088】

一方、この指クリップ11のストッパー棒11d<sub>4</sub>に対し、鍵部11d<sub>6</sub>との噛み合いを解除する方向に外力が加えられると、バネ11d<sub>9</sub>の弾性力により、連結棒11d<sub>1</sub>、11d<sub>2</sub>が指を緩める方向に回転する。このとき、指クリップ11は、図17(b)の状態となる。よって、操作者は、指クリップ11から指を離脱することができる。

つまり、適当な方向から適当な大きさの外力を加えれば、指に対し指クリップ11を装着したり離脱させたりすることができる。

#### 【0089】

ところで、指先に装着されるこの指クリップ11は小さいので、その着脱時に紛失したり、破損したりする可能性が高い。

そこで、本実施形態の情報入力システムには、各指の指クリップ11に対し専用の収納室（請求項における収納室に対応。）17R<sub>1</sub>、17R<sub>2</sub>、17R<sub>3</sub>、17R<sub>4</sub>、17R<sub>5</sub>、17L<sub>1</sub>、17L<sub>2</sub>、17L<sub>3</sub>、17L<sub>4</sub>、17L<sub>5</sub>がそれら指毎に用意される。

#### 【0090】

次に、収納室17R<sub>1</sub>、17R<sub>2</sub>、17R<sub>3</sub>、17R<sub>4</sub>、17R<sub>5</sub>、17L<sub>1</sub>、17L<sub>2</sub>、17L<sub>3</sub>、17L<sub>4</sub>、17L<sub>5</sub>を図18に基づき説明する。

収納室17R<sub>1</sub>、17R<sub>2</sub>、17R<sub>3</sub>、17R<sub>4</sub>、17R<sub>5</sub>、17L<sub>1</sub>、17L<sub>2</sub>、17L<sub>3</sub>、17L<sub>4</sub>、17L<sub>5</sub>は、図18に示すように、ディスプレイ17の側面に設けられる。

このようにすれば、別途スペースを用意する必要が無い。また、ディスプレイ17の位置は自在に変更可能なので、収納室17R<sub>1</sub>、17R<sub>2</sub>、17R<sub>3</sub>、17R<sub>4</sub>、17R<sub>5</sub>、17L<sub>1</sub>、17L<sub>2</sub>、17L<sub>3</sub>、17L<sub>4</sub>、17L<sub>5</sub>の位置も自在に変更可能となる。

#### 【0091】

指クリップ11<sub>1</sub>、11<sub>2</sub>、11<sub>3</sub>、11<sub>4</sub>、11<sub>5</sub>は左右の手それぞれに対し用意されるので、ディスプレイ17の操作者から見て右側面に右手用の指クリップ11<sub>1</sub>、11<sub>2</sub>、11<sub>3</sub>、11<sub>4</sub>、11<sub>5</sub>を個別に収納する収納室17R<sub>1</sub>、17R<sub>2</sub>、17R<sub>3</sub>、17R<sub>4</sub>、17R<sub>5</sub>、ディスプレイ17の左側面に左手用の指クリップ11<sub>1</sub>、11<sub>2</sub>、11<sub>3</sub>、11<sub>4</sub>、11<sub>5</sub>を個別に収納する収納室17L<sub>1</sub>、17L<sub>2</sub>、17L<sub>3</sub>、17L<sub>4</sub>、17L<sub>5</sub>がそれぞれ設けられる。

#### 【0092】

右側の収納室17R<sub>1</sub>、17R<sub>2</sub>、17R<sub>3</sub>、17R<sub>4</sub>、17R<sub>5</sub>の位置関係、及び左側の収納室17L<sub>1</sub>、17L<sub>2</sub>、17L<sub>3</sub>、17L<sub>4</sub>、17L<sub>5</sub>の位置関係は、図18に示すごとく、操作者がディスプレイ17を左右の手で両側から挟持するときの各指の位置関係に相当する。このような位置関係を設定しておけば、操作者が左右の手でディスプレイ17の位置を最適な位置にセットする（又は最適な位置から外す）ときに、指クリップ11<sub>1</sub>、11<sub>2</sub>、11<sub>3</sub>、11<sub>4</sub>、11<sub>5</sub>を左右の手に対し装着する（又は手から離脱する）ことができる。

#### 【0093】

次に、各収納室17R<sub>1</sub>、17R<sub>2</sub>、17R<sub>3</sub>、17R<sub>4</sub>、17R<sub>5</sub>、17L<sub>1</sub>、17L<sub>2</sub>、17L<sub>3</sub>、17L<sub>4</sub>、17L<sub>5</sub>の構造について図19に基づき説明する。なお、各収納室17R<sub>1</sub>、17R<sub>2</sub>、17R<sub>3</sub>、17R<sub>4</sub>、17R<sub>5</sub>、17L<sub>1</sub>、17L<sub>2</sub>、17L<sub>3</sub>、17L<sub>4</sub>、17L<sub>5</sub>の間では、サイズの相違はあるものの、その機構に相違は無いので、一括して（符号17RLを付して）説明する。

#### 【0094】

図19は、収納室17RLの概略断面図である。なお、図19では、互いに固定された

部材同士は、同一の斜線パターンで塗りつぶされている。

収納室 17RL は、指クリップ 11 を装着した指先（図 19 点線部）を包み込む空間を有しており、その全体がディスプレイ 17 の側面に埋め込まれている。図 19 において、符号 20 は、ディスプレイ 17 の側に固定された壁である。

#### 【0095】

壁 20 の内側には、指をその腹側から先端にかけて覆う駆動室 21、指を爪側から押さえつけるための棒状のテコ型押さえ部材 23、指の出入り口近傍に突出した解除部材 22 などが配置される。このうち、駆動室 21 とテコ型押さえ部材 23 とは、指に対し指クリップ 11 を装着する手段の一部を成しており、解除部材 22 は、指から指クリップ 11 を離脱する手段の一部を成す。

#### 【0096】

指の腹側の壁 20 と駆動室 21 との間には、両者の間隔を拡張する方向に伸縮するバネ 26 が介設される。よって、この駆動室 21 は、指の腹から受ける外力に応じて収納室 17RL の空間を拡張する方向（図中矢印の方向）に運動する。

また、テコ型押さえ部材 23 は、駆動室 21 の指先側に設けられた回動軸 24、及び壁 20 の指先側に設けられた回動軸 24 を支点及び力点としてテコ運動可能である。

#### 【0097】

したがって、指の腹から外力が加わると、駆動室 21 が運動し、それに伴い駆動室 21 の指先に設けられた回動軸 24 の位置がずれ、その結果、テコ型押さえ部材 23 は図中矢印の方向に指を爪側から押さえつける。

また、爪側の壁 20 と解除部材 22 との間には、バネ 27 が介設される。また、その壁 20 には、バネ 27 の伸縮による解除部材 22 の運動方向を図中矢印の方向（解除部材 22 が収納室 17RL の入り口を拡張する方向）に制限するガイド部材 28 が設けられる。

#### 【0098】

何ら外力が加えられていないとき、この解除部材 22 は壁 20 の側から所定量だけ突出する。収納室 17RL の外側から内側へ向けて外力が加わると、解除部材 22 は突出したままの状態を保ち、収納室 17RL の内側から外側へ向けて外力が加わると、解除部材 22 はその外力に従って壁 20 の側に格納される。このような動作を可能とするために、解除部材 22 の外形は、図示したごとく楔状に整えられている（傾斜面及び段差部とが設けられている。）。

#### 【0099】

また、駆動室 21 には、指クリップ 11 が収納されているか否かを検知するセンサ（請求項における検出手段に対応。）30 が設けられる。センサ 30 からの出力信号は、主制御部 13（図 1 参照）に入力される。

主制御部 13 は、左右の各収納室 17R<sub>1</sub>, 17R<sub>2</sub>, 17R<sub>3</sub>, 17R<sub>4</sub>, 17R<sub>5</sub>, 17L<sub>1</sub>, 17L<sub>2</sub>, 17L<sub>3</sub>, 17L<sub>4</sub>, 17L<sub>5</sub> に個別に設けられた各センサ 30 からの出力信号によって、左右の手にそれぞれ装着されるべき各指クリップ 11<sub>1</sub>, 11<sub>2</sub>, 11<sub>3</sub>, 11<sub>4</sub>, 11<sub>5</sub> の収納の有無を個別に認識することができる。

#### 【0100】

次に、この収納室 17RL の動作について図 20、図 21、図 22 に基づき説明する。

図 20、図 21、図 22 は、収納室 17RL が指クリップ 11 を収納する収納時、収納室 17RL が指クリップ 11 を指に装着する装着時、収納室 17RL が指クリップ 11 を指から離脱する離脱時の状態をそれぞれ示している。

図 20 に示すとおり、収納時、指クリップ 11 のストッパー棒 11d<sub>4</sub> と鍵部 11d<sub>6</sub> との噛み合いは、外れている。

#### 【0101】

図 21 に示すとおり、装着時、収納室 17RL に収納されている指クリップ 11 に対し指が挿入され、その後、白矢印 1 の方向に指の腹から外力が印加される。このとき、駆動室 21、バネ 26、回動軸 24 が白矢印 2 のように運動し、テコ型押さえ部材 23 が指クリップ 11 の反射素子基板 11B の基板を白矢印 3 のように押さえつける。このとき、指

クリップ 11 の駆動架台 11 a<sub>4</sub> は、反力により駆動室 21 及び壁 20 の側から押し返される。よって、指が指クリップ 11 の反射素子基板 11 B の基板と駆動架台 11 a<sub>4</sub> との間に挟まれ、ストッパー棒 11 d<sub>4</sub> と鍵部 11 d<sub>6</sub> とが適当な位置で噛み合い、指クリップ 11 が指に装着される。

#### 【0102】

なお、指クリップ 11 を装着した指が収納室 17 R<sub>L</sub> から抜き取られる際には、指クリップ 11 のストッパー棒 11 d<sub>4</sub> から解除部材 22 の傾斜面に対し外力が加わるが、その外力に応じて解除部材 22 は壁 20 の側に格納されるので、指クリップ 11 は指と共に何の障害も無く外部に抜き出される。

図 22 に示すとおり、離脱時、指クリップ 11 を装着した指が空の収納室 17 R<sub>L</sub> に挿入される。このとき、指クリップ 11 のストッパー棒 11 d<sub>4</sub> が解除部材 22 の段差部に当接するので、その解除部材 22 が障害となってストッパー棒 11 d<sub>4</sub> と鍵部 11 d<sub>6</sub> との噛み合いが外れ（白矢印）、指から指クリップ 11 が離脱する。

#### 【0103】

その後、収納室 17 R<sub>L</sub> の一番奥まで指が挿入されると、ストッパー棒 11 d<sub>4</sub> の先端が解除部材 22 の段差部から外れてその傾斜面に当接し、バネ 27 の弾性力がストッパー棒 11 d<sub>4</sub> を押さえる。この状態で指を抜き取ると、指クリップ 11 のみが収納室 17 R<sub>L</sub> に残る。この残った状態が、図 20 の収納時の状態である。

なお、以上説明した左右の各収納室 17 R<sub>1</sub>, 17 R<sub>2</sub>, 17 R<sub>3</sub>, 17 R<sub>4</sub>, 17 R<sub>5</sub>, 17 L<sub>1</sub>, 17 L<sub>2</sub>, 17 L<sub>3</sub>, 17 L<sub>4</sub>, 17 L<sub>5</sub> のディスプレイ 17 に対する取り付け角度は、各指それぞれの腹側に駆動室 21 が位置するような角度とする。

#### 【0104】

このように取り付け角度を最適化しておけば、操作者は、指クリップ 11<sub>1</sub>, 11<sub>2</sub>, 11<sub>3</sub>, 11<sub>4</sub>, 11<sub>5</sub> を装着していない左右の各指を各収納室 17 R<sub>1</sub>, 17 R<sub>2</sub>, 17 R<sub>3</sub>, 17 R<sub>4</sub>, 17 R<sub>5</sub>, 17 L<sub>1</sub>, 17 L<sub>2</sub>, 17 L<sub>3</sub>, 17 L<sub>4</sub>, 17 L<sub>5</sub> に個別に差し込むと共に左右の手をそれぞれ握る動作をするだけで、左右の指クリップ 11<sub>1</sub>, 11<sub>2</sub>, 11<sub>3</sub>, 11<sub>4</sub>, 11<sub>5</sub> を一度に装着することができる。

#### 【0105】

また、操作者は、指クリップ 11<sub>1</sub>, 11<sub>2</sub>, 11<sub>3</sub>, 11<sub>4</sub>, 11<sub>5</sub> を装着した左右の各指を各収納室 17 R<sub>1</sub>, 17 R<sub>2</sub>, 17 R<sub>3</sub>, 17 R<sub>4</sub>, 17 R<sub>5</sub>, 17 L<sub>1</sub>, 17 L<sub>2</sub>, 17 L<sub>3</sub>, 17 L<sub>4</sub>, 17 L<sub>5</sub> に差し込むだけで、それら指クリップ 11<sub>1</sub>, 11<sub>2</sub>, 11<sub>3</sub>, 11<sub>4</sub>, 11<sub>5</sub> を一度に離脱することができる。

このように、各収納室 17 R<sub>1</sub>, 17 R<sub>2</sub>, 17 R<sub>3</sub>, 17 R<sub>4</sub>, 17 R<sub>5</sub>, 17 L<sub>1</sub>, 17 L<sub>2</sub>, 17 L<sub>3</sub>, 17 L<sub>4</sub>, 17 L<sub>5</sub> を利用すれば、指クリップ 11<sub>1</sub>, 11<sub>2</sub>, 11<sub>3</sub>, 11<sub>4</sub>, 11<sub>5</sub> の取り扱いが容易になる。

#### 【0106】

なお、以上説明した各機構、及びコーナーキューブ 11 C を備える指クリップ 11<sub>1</sub>, 11<sub>2</sub>, 11<sub>3</sub>, 11<sub>4</sub>, 11<sub>5</sub> は、ゴミが付着すると、それら機構が動きづらくなったりコーナーキューブ 11 C の光学的特性が悪くなったりする可能性がある。このため、機構の回動軸部分やコーナーキューブ C は、操作者の手指などが接触しないよう透過性を有するカバー（少なくとも指先検出装置 12 の光源波長に対し透過性を有するカバー）などで保護されることが望ましい。

#### 【0107】

次に、主制御部 13（図 1 参照）の実行する主な処理について図 23、図 24、図 25、図 26、図 27 に基づき説明する。

前述したように、主制御部 13 は、指先検出装置 12 からの出力信号（二次元受光素子 12 d からの出力信号。以下「取得画像」という。）に基づき、操作者のキータッチ動作やポインティング動作を認識する。

#### 【0108】

まず、指先検出装置 12 による照明の角度が斜めなので、取得画像が示すコーナーキュー

ープ群の像には、図 23 (a) や、図 23 (b) に示すようにディストーションが生じている (なお、図中点線部は、コーナーキューブ群の像から推測される手の輪郭である。)

主制御部 13 は、図 23 (c) に示すごとく、そのディストーションが補正される方向に取得画像を変換する。なお、この変換をする代わりに、二次元受光素子 12 d を傾斜させることでディストーションを補正してもよい。

#### 【0109】

また、主制御部 13 は、取得画像上のコーナーキューブ群の像を、その取得画像上の座標系  $XY1$  で認識する。

また、主制御部 13 は、取得画像上のコーナーキューブ群の像に基づき、各指の位置を認識する。ここで、全ての指に指クリップ 11 が装着されているとは限らないので、その像に基づき、主制御部 13 は、指クリップ 11 を装着している指の種類を認識する。

#### 【0110】

また、主制御部 13 は、各収納室  $17R_1$ ,  $17R_2$ ,  $17R_3$ ,  $17R_4$ ,  $17R_5$ ,  $17L_1$ ,  $17L_2$ ,  $17L_3$ ,  $17L_4$ ,  $17L$  (図 18 参照) に個別に設けられた各センサ 30 (図 19 参照) からの出力信号に基づき、左右の指クリップ 11<sub>1</sub>, 11<sub>2</sub>, 11<sub>3</sub>, 11<sub>4</sub>, 11<sub>5</sub> のうち非収納状態にある指クリップ 11 の種類、つまり指クリップ 11 を装着しているべき指の種類を認識する。

#### 【0111】

主制御部 13 は、コーナーキューブ群の像に基づいて認識した指の種類と、センサ 30 からの出力信号に基づいて認識した指の種類とを比較し、両者が一致していないときには、操作者に対し何らかの方法で (ヘッドホン 17H への音声情報の発生、ディスプレイ 17 への画像又は文字情報の表示などにより) ワーニング情報を通知する。

この通知により、操作者は、指クリップ 11 の紛失や、指クリップ 11 の装着ミスなどを認識することができる。

#### 【0112】

続いて主制御部 13 は、両者の種類が一致した時点、或いは操作者の承認がとれた時点で、次の処理へと進む。

次の処理では、左手の所定の指先 (以下、親指の指先とする。) の位置 ( $L0x$ ,  $L0y$ )、右手の所定の指先 (以下、親指の指先とする。) の位置 ( $R0x$ ,  $R0y$ )、及びその他の各指先の位置をそれぞれ取得画像上の座標系  $XY1$  上で認識する (なお、図 23 では、座標系  $XY1$  上の左右の手の間隔を狭く表したが、実際の間隔は、操作者の左右の手の間隔に応じたものとなる。 )。

#### 【0113】

また、制御部 13 は、それらの各位置をディスプレイ 17 の表示画像上の座標系  $XY2$  の各位置座標に座標変換した上で、左右の各指先の位置を示す指先イメージ (以下、手の輪郭のイメージとする。) を生成し、その表示画像上に図 24 に示すとおりリアルタイムで表示する。なお、表示画像上には、コンピュータイメージとキーボードイメージとが表示されているが、図 24 には、キーボードイメージの部分のみを示した。

#### 【0114】

表示に当たり、制御部 13 は、取得画像上の左手親指の指先の位置 ( $L0x$ ,  $L0y$ ) が表示画像上のキーボードイメージのスペースキーの位置座標に変換されるような変換式で、取得画像上の左手の各指先の各位置を座標変換する。また、制御部 13 は、取得画像上の右手親指の指先の位置 ( $R0x$ ,  $R0y$ ) が、表示画像上のスペースキーの位置座標に変換されるような変換式で、取得画像上の右手の各指先の各位置を座標変換する。

#### 【0115】

なお、この座標変換の方法には、各座標に実際に変換式を当てはめて演算する方法の他に、変換前後の座標の対応関係を格納したルックアップテーブルを用意すると共に各座標を引数としてそのルックアップテーブルを参照する方法などを適用することができる。したがって、操作者が左右の手指を動かすと、各時点における左右の親指の指先位置を

基準とした各位置に、表示画像上の手の輪郭のイメージも動く。このとき、左右の親指の指先の表示位置は、常にスペースキー上に一致している。

#### 【0116】

このように手の輪郭のイメージがリアルタイムで表示されれば、操作者は実際の手元を実際に目視しなくとも、ディスプレイ17を目視しているだけで、右手各指の運動と左手各指の運動とをそれぞれ実感できる。

なお、必要に応じて、この変換に、上述したディストーション補正のための変換を含めるとよい。また、この変換に、取得画像上の座標系XY1と表示画像上の座標系XY2との間の倍率調整のための変換も含めるとよい。

#### 【0117】

さらに、主制御部13は、取得画像上のコーナーキューブ群の像に基づき各指先の指圧の有無を監視し、何れかの指に指圧が印加されると、その印加の時点で用いていた変換式（又はルックアップテーブル）を記憶し、左右の親指の位置に拘わらずその変換式（又はルックアップテーブル）を継続して用いる。

したがって、指圧が印加されてから以降は、操作者が左右の手指を動かすと、印加の時点における左右の親指それぞれの指先位置を基準とした各位置に、表示画像上の手の輪郭のイメージが動く。このとき、左右の親指を含む全指先の表示位置が、それら指先の移動に応じて移動する。

#### 【0118】

つまり、操作者は、キータッチ動作するのに最もリラックスできる左右の手の親指の位置をそれぞれ探し、それぞれの位置が定まった時点で何らかのキーを押す動作をすれば、それ以降は、その位置の近傍でキータッチ動作をすることができる。よって、左右の手の間隔は、操作者が任意に決定することができる。

また、主制御部13は、表示画像上の指先が何れかのキーに重畳するときには、図25に示すように、そのキー（図25では、左手の親指、中指、薬指、小指、右手の親指、人差し指が重畳したキー）の色を変化させる。さらにそれらの指の何れかに指圧が印加されると、その指に重畳するキーの色を、さらに変化させる（図25では、enterキーの色がさらに変化した様子を示した）。そして、その指圧と同じタイミングで、そのキーのキーコードを、コンピュータ2のキーボード端子に入力する。

#### 【0119】

したがって、操作者は、最もリラックスできるように左右の手をそれぞれ配置し、そこでキータッチ動作をするだけで、所望の情報をコンピュータ2に入力することができる。

次に、主制御部13によるコーナーキューブ群の像の認識方法、指圧の有無の認識方法、指の種類の認識方法について図26に基づき説明する。

図26(a)の上部には、二次元受光素子12d上の一部に形成されたコーナーキューブ群の像（指圧有り）を示し、図26(a)の下部には、そのときの二次元受光素子12dの出力信号を示した。二次元受光素子12d上の或るライン $L_i$ とそのライン $L_i$ からの出力信号 $S_i$ とは、互いに同じ下付数字“ $i$ ”（ $i=1, 2, 3, 4, 5$ ）を付した。

#### 【0120】

図26(a)下部に明らかなように、二次元受光素子12d上の画素ピッチ（画素配置周期）は、単一のコーナーキューブ11Cの像のサイズと比較して十分に密になっている。少なくとも、画素ピッチは、コーナーキューブ11Cの像の幅よりも小さい。

この画素ピッチの下では、出力信号 $S_1, S_2, S_3, S_4, S_5$ から、横方向に3つのコーナーキューブ11Cが配置されていることを確実に認識できる。また、その出力信号 $S_1, S_2, S_3, S_4, S_5$ から、各コーナーキューブ11Cの形状、及びコーナーキューブ11Cの幅などを認識することもできる。

#### 【0121】

これらの認識は、二次元受光素子12dの各画素からの出力信号値（すなわち、二次元受光素子12dへの入射光量）に閾値を設けたプログラムによって簡単に実行できる。但し、本実施形態ではコーナーキューブ11Cに対する照明光束の照射方向が斜めにな

っていることなどから、各画素信号に重畳される一次成分が大きく、全画素信号を平均化するノイズ軽減方法を適用し難い。また、手の輪郭のイメージをリアルタイムで表示するためにはその認識を高速化する必要がある。そこで、次のような方法を探ることが望ましい。

#### 【0122】

主制御部13は、二次元受光素子12dの出力信号をノイズやテーパーに強いローパスフィルタに通し、その高次成分をカットする。その後、出力信号を微分データに変換し、微分データが閾値以上となった出力信号に対応する画素の位置を、コーナーキューブ11Cの像の位置とみなす。

さらに、主制御部13は、距離L1（図9参照）に相当する各間隔で横方向に配置された一対の像の位置を親指の位置とみなし、距離L2（図9参照）に相当する間隔で横方向に配置された一対の像の位置を人差し指の位置とみなし、距離L3（図9参照）に相当する間隔で横方向に配置された一対の像の位置を中指の位置とみなし、距離L4（図9参照）に相当する間隔で横方向に配置された一対の像の位置を薬指の位置とみなし、距離L5（図9参照）に相当する間隔で横方向に配置された一対の像の位置を小指の位置とみなすと共に、それら各指先の位置座標を求める。

#### 【0123】

もし、或る特定の指に対応する一対の像が検出できなかった場合には、何らかの障害物によってその指が検出できないとみなす。

その後、検出した各対の像の間にもう一つコーナーキューブ11Cの像が存在するか否かを判別し、図26(a)に示すように存在するときには、それに対応する指に指圧の印加が無いとみなし、図26(b)に示すように存在しないときには、それに対応する指に指圧の印加があるとみなす。

#### 【0124】

このように、各指先の位置を認識する手順と、指圧の有無を認識する手順とをこの順で行うシーケンスによれば、指圧の誤認識（＝実際には指圧が無いにも拘わらず、障害物があつたために有ると誤認識すること。）が殆ど発生しなくなる。

最後に、主制御部13によるその他の処理について図27に基づき説明する。

図27は、表示画像上のキーボードイメージ、コンピュータイメージ、手の輪郭のイメージ、及び、マウスのポインタイメージを示す図である。

#### 【0125】

主制御部13は、上述したように、手の輪郭のイメージを生成を表示画像上に表示するが、その際、何れか1つの指先が第1フィールド（つまりキーボードイメージ）から外れたときには、図27に示すようにその指先の位置にマウスのポインタイメージ（図25では、十字のイメージ）を表示する。なお、ポインタイメージとしては、×印のイメージ、矢印のイメージ、矩形状のカーソルイメージなどの何れをも適用できる。

#### 【0126】

そして、主制御部13は、第2フィールド（つまりコンピュータイメージ）上における各指の動きを示す信号を生成、それをコンピュータ2に入力する。

また、このとき、指に指圧が印加されたときには、マウスのクリック動作がなされたとみなし、クリック信号をコンピュータ2に入力する。

したがって、操作者は、コンピュータイメージ上でマウスを使うときと同様の感覚でポインティング動作を行い、所望の情報を入力することができる。

#### 【0127】

例えば、主制御部13は次の動作をすることもできる。

すなわち、コンピュータイメージ上に配置された右手中指に指圧が印加されたときに、マウスの右クリック動作がなされたとみなし、右クリック信号を生成してコンピュータ2に入力する。一方、コンピュータイメージ上に配置された右手人差し指に指圧が印加されたときに、マウスの左クリック動作がなされたとみなし、左クリック信号を生成してコンピュータ2に入力する。

**【0128】**

また、片手だけでも5つの指があるので、それら5つの指の動作の組み合わせに応じて様々な信号を生成し、コンピュータ2に入力してもよい。

(効果)

以上、本実施形態において左右の手に装着される指クリップ111, 112, 113, 114, 115は、機構部分と光学系部分とからなり、何の電子部品も備えていない。

**【0129】**

このような指クリップ111, 112, 113, 114, 115は、配線、電池の何れも要しない。また、それらの光学系部分及び機構部分さえ軽量化すれば、指クリップ111, 112, 113, 114, 115は軽量化可能である。

よって、指クリップ111, 112, 113, 114, 115は、操作者によるキータッチ動作に殆ど制約を与えることは無く、操作者は、疲労することなく楽に情報を入力することができる。

**【0130】**

また、それらの光学系部分及び機構部分さえ小型化すれば、指クリップ111, 112, 113, 114, 115は小型化可能である。よって、操作者が情報を入力するためのスペースを低減することができる。

また、指クリップ111, 112, 113, 114, 115が小型化・軽量化されれば、収納室17R1, 17R2, 17R3, 17R4, 17R5, 17L1, 17L2, 17L3, 17L4, 17L5への移動、収納室17R1, 17R2, 17R3, 17R4, 17R5, 17L1, 17L2, 17L3, 17L4, 17L5からの取り出しを、操作者は、疲労無く行うことができる。

**【0131】**

また、光学系部分に関しては、1枚の反射素子基板11Bが複数の情報（ここでは、各指の位置、各指の種類、各指の指圧の有無）を示すので、指クリップ111, 112, 113, 114, 115は、多くの情報を示す割には簡易化や小型化が可能である。また、機構部分に関しても、主にシャッタ開閉の動作をする機構なので、簡易化や小型化が可能である。

**【0132】**

したがって、指クリップ111, 112, 113, 114, 115は、小型化、軽量化、かつ低コスト化が可能である。

また、指クリップ111, 112, 113, 114, 115においては、それぞれの反射素子基板11Bの反射率分布（ここでは、コーナーキューブ11Cの配置）に工夫が施されているので、各指の位置、各指の種類、各指の指圧の有無を、それぞれ簡単なアルゴリズムによって認識することができる。

**【0133】**

また、指クリップ11111, 112, 113, 114, 115によれば、指圧の印加された状態と、障害物が光路を遮った状態とが峻別可能になるので、情報の入力ミスを低減することができる。

また、指クリップ111, 112, 113, 114, 115は、左右の各指に対し個別に着脱可能であるので、用途に応じて一部の指にだけ装着することもできる。このように、必要な指にのみ指クリップ11を装着すれば、キータッチ動作やポインティング動作時の手の自由度を向上させることができる。

**【0134】**

また、その光学系部分と機構部分の仕様さえ統一されていれば、様々なデザインの様々なサイズの指クリップ111, 112, 113, 114, 115を用意し、各操作者に利用させることができる。

また、各収納室17R1, 17R2, 17R3, 17R4, 17R5, 17L1, 17L2, 17L3, 17L4, 17L5によれば、指クリップ111, 112, 113, 114, 115の離脱と収納、装着と取り出しが同時に行われるので、それらの手間は軽減され、紛失や破

損、装着指の誤り（親指用の指クリップ 111 を人差し指に装着するなどの誤り）の生じる可能性も軽減される。

#### 【0135】

また、それら収納室 17R<sub>1</sub>, 17R<sub>2</sub>, 17R<sub>3</sub>, 17R<sub>4</sub>, 17R<sub>5</sub>, 17L<sub>1</sub>, 17L<sub>2</sub>, 17L<sub>3</sub>, 17L<sub>4</sub>, 17L<sub>5</sub> にはそれらの収納の有無を検出するセンサ 30 が設けられ、それによって指クリップ 111, 112, 113, 114, 115 の使用状況がモニタされるので、万一紛失した場合にも、その事実を操作者が即座に知ることができる。また、その使用状況の情報に基づけば、各指の位置、各指の種類、各指の指圧の有無などの情報を、精度高く取得することもできる。

#### 【0136】

また、収納室 17R<sub>1</sub>, 17R<sub>2</sub>, 17R<sub>3</sub>, 17R<sub>4</sub>, 17R<sub>5</sub>, 17L<sub>1</sub>, 17L<sub>2</sub>, 17L<sub>3</sub>, 17L<sub>4</sub>, 17L<sub>5</sub> は、位置及び姿勢変化の自在なディスプレイ 17 に設けられるので、操作者にとって装着／離脱、及び収納／取り出しがそれぞれ容易である。

また、ディスプレイ 17 の表示画像上には、キーボードイメージと指先イメージとが表示されるので、操作者は、表示画像を目視しているだけで右手各指の運動と左手各指の運動とをそれぞれ実感できる。

#### 【0137】

因みに、ディスプレイ 17 は、表示画像を広い視野角で表示する。つまり、操作者の視野一杯に表示画像が表示される。このときに操作者は、その表示画像を目視しつつ自分の手元を目視することはできない。したがって、このように指先イメージが表示されることは、情報入力を円滑に行う上で極めて有意である。

また、指先イメージが表示される際、左手の各指先の位置座標と右手の各指先の位置座標とがそれぞれ独立してキーボードイメージ上に対応付けられるので、操作者が左右の手を特定のスペースに配置する必要が無く、左右の手をそれぞれ好きなスペースに配置することができる。つまり、操作者の周囲の何れかの箇所に左右の手を個別に配置する小さなスペースが 2 つあれば、情報入力が可能である。

#### 【0138】

しかも、指クリップ 111, 112, 113, 114, 115 は小型化・軽量化が可能なので、左右の手を配置する場所の自由度も高まる。よって、特に、体の不自由な操作者が情報を入力する手段として有効である。

また、両手の不自由な操作者に対しては、足の指や体の動く部分に対応した機構を導入すれば、同様の効果が得られる。

#### 【0139】

（コーナーキューブ 11C の配置パターンの変形例）

コーナーキューブ 11C の配置パターンの変形例を説明する。

以下の説明は、左右の各指クリップ 111, 112, 113, 114, 115 の何れに当てはめてもよいので、以下、添え字を省略して説明する。

図 9、図 10、図 15 に示した指クリップ 11 には、複数のコーナーキューブ 11C が隙間をおいて配置されているが、例えば、図 28 (a) に示すように、隙間無く密に配置されてもよい。

#### 【0140】

このとき二次元受光素子 12d 上に形成されるコーナーキューブ群の像は、図 28 (a') に示すように、離散的な図形ではなく連続的な図形（図 28 (a') では平行四辺形）になる。

このように、複数のコーナーキューブ 11C を密に配置すれば、コーナーキューブ群の像の外形を単純化できるので、主制御部 13 による認識速度を高速化することができる。

#### 【0141】

また、複数のコーナーキューブ 11C が密に配置された反射素子基板 11B は、所謂コーナーキューブアレイ（コーナーリフレクタアレイ）と同じ公知の成形技術により、簡単に、かつ十分な精度で製造することができる。

また、例えば、シャッタ部材11Sを、図28(a)に示すように、互いに隣接する2つのコーナーキューブ11Cを遮蔽／解放するよう構成すれば、指圧の印加時における反射素子基板11Bの様子は図28(b)のとおりとなり、そのときのコーナーキューブ群の像は、図28(b')のとおり(図28(b')では2つの平行四辺形)となる。

#### 【0142】

また、例えば、シャッタ部材11Sを、図29(a)に示すように、或るコーナーキューブ13Cの全体、及びその両隣のコーナーキューブ11Cの反射面1枚ずつを遮蔽／解放するよう構成すれば、指圧の印加時における反射素子基板11Bの様子は図29(b)に示すようになり、そのときのコーナーキューブ群の像は、図29(b')のとおり(図29(b')では台形と平行四辺形)となる。

#### 【0143】

なお、コーナーキューブ11Cが照明光を逆平行に反射するためには、コーナーキューブ11Cの有する3つの反射面が全て開放されている必要がある。或るコーナーキューブ11Cの少なくとも1つの反射面が遮蔽されていれば、そのコーナーキューブ11Cは二次元受光素子12d上に結像されない。よって、図29(b)に示すように遮蔽されているのが、或るコーナーキューブ11Cの全体と、その両隣のコーナーキューブ11Cの反射面1枚ずつであるが、二次元受光素子12d上では、図29(b')に示すようにそれら3つのコーナーキューブ11Cの全体が結像されないこととなる。

#### 【0144】

(コーナーキューブ11Cの形状の変形例)

コーナーキューブ11Cの形状の変形例を説明する。

以上の各図では、コーナーキューブ11Cの3つの反射面の外形を三角形にしたが、図30に示すように、四角形にしてもよい。反射面の中線方向から見たこのコーナーキューブ11Cの見え方は、六角形である。

#### 【0145】

このコーナーキューブ11Cの反射面によって囲まれる空間は深いので、このコーナーキューブ11Cが逆平行に反射できる光の入射角度範囲は若干広い。

また、このようなコーナーキューブ11Cが密に配置された反射素子基板11Bも、所謂コーナーキューブアレイ(コーナーリフレクタアレイ)と同じ公知の成形技術により、簡単に、かつ十分な精度で製造することができる。

#### 【0146】

なお、図30(a)は、このコーナーキューブ11Cが複数個、二列に亘り密に形成された例を示している。

図30(a')は、そのコーナーキューブ群の像、図30(b)は、指圧の印加時におけるこのコーナーキューブ11Cの様子(一例)、図30(b')は、指圧の印加時のコーナーキューブ群の像の様子(一例)を示している。

#### 【0147】

なお、コーナーキューブの代わりに、再帰反射性を有する反射シートなどを所定のパターンに形成し、その一部を遮蔽することで、二次元受光素子12d上の像を変形させる様にしてもよい。

(コーナーキューブ11Cの配置姿勢の変形例)

コーナーキューブ11Cの配置姿勢の変形例を説明する。

#### 【0148】

以上説明した指クリップ11には、互いに同じ姿勢の1種類のコーナーキューブ11Cしか設けられていないが、図31(a)に示すように、互いに異なる姿勢の複数種類のコーナーキューブ11Cが設けられていてもよい。以下、互いに異なる姿勢の2種類のコーナーキューブ(第1コーナーキューブ11C-1, 第2コーナーキューブ11C-2)が設けられる場合を説明する。

#### 【0149】

例えば、指クリップ11は次のように構成される。

図31(a)に示すように、反射素子基板11Bが二枚化され、第1基板11B-1と第2基板11B-2とにより構成される。第1基板11B-1の法線と第2基板11B-2の法線との成す角度 $\theta A$ は、 $90^\circ$ よりも若干狭い角度に設定される。この反射素子基板11Bは、一方の基板(以下、第1基板11B-1とする。)が爪の表面に沿う姿勢で指に装着される。

#### 【0150】

第1基板11B-1上には、複数のコーナーキューブ11Cが、それぞれ第1基板11B-1の法線方向に反射面の中線を向けた姿勢で設けられる。これらのコーナーキューブ11Cが第1コーナーキューブ11C-1となる。

第2基板11B-2上には、第1基板11B-1に設けられたのと同じ複数のコーナーキューブ11Cが、それぞれ第2基板11B-2の法線方向に反射面の中線を向けた姿勢で設けられる。これらのコーナーキューブ11Cが第2コーナーキューブ11C-2となる。

#### 【0151】

よって、第1コーナーキューブ11C-1の反射面の中線と、第2コーナーキューブ11C-2の反射面の中線とが成す角度(=両者の配置角度の差)は、 $\theta A$ (= $90^\circ$ よりも若干狭い角度)となる。

また、複数の第1コーナーキューブ11C-1の第1基板11B-1における配置パターンと、複数の第2コーナーキューブ11C-2の第2基板11B-2における配置パターンとは、同じである。これらを正面から見ると、例えば、図31(b)のとおりである。

。

#### 【0152】

また、第1基板11B-1には第1コーナーキューブ11C-1の配置領域の一部を指圧に応じて遮蔽/開放するシャッタ部材11S-1が、第2基板11B-2には第2コーナーキューブ11C-2の配置領域の一部を指圧に応じて遮蔽/開放するシャッタ部材11S-2が設けられる。シャッタ部材11S-1による遮蔽パターンと、シャッタ部材11S-2による遮蔽パターンとは、同じである。

#### 【0153】

次に、この指クリップ11の効果を説明する。

ここでは、簡単のため、照明光が操作者の手の甲に対し略垂直に入射する場合を考える。

。 先ず、指先が図32(a)に示すように意識的に曲げられていないときには、第1基板11B-1の表面に対し入射角度 $0^\circ$ 近傍の入射角度で照明光が入射し、第2基板11B-2の表面に対し入射角度 $45^\circ$ 近傍の入射角度で照明光が入射する。

#### 【0154】

このとき、第2コーナーキューブ11C-2は、図32(a')の左に示すように、その照明光を逆平行に反射することはできない可能性があるが、第1コーナーキューブ11C-1は、図32(a')の右に示すように、その照明光を逆平行に確実に反射できる。

このとき、二次元受光素子12d上には、図32(a'')に示すように、複数の第1コーナーキューブ11C-1からなる群の像が確実に形成される。

#### 【0155】

一方、指先が図32(b)に示すように曲げられているときには、第1基板11B-1の表面に対し入射角度 $45^\circ$ に近い角度で照明光が入射し、第2基板11B-2の表面に対し入射角度 $0^\circ$ に近い角度で照明光が入射する。

よって、第1コーナーキューブ11C-1は、図32(b')の右に示すように、その照明光を逆平行に反射できない可能性があるが、第2コーナーキューブ11C-2は、図32(b')の左に示すように、その照明光を逆平行に確実に反射できる。

#### 【0156】

このとき、二次元受光素子12d上には、図32(b'')に示すように、複数の第2コーナーキューブ11C-2からなる群の像が確実に形成される。

したがって、この指クリップ 11 によると、指先の曲げ動作によらず、二次元受光素子 12 上にコーナーキューブ群の像が確実に形成される。また、指先が曲げられているとき、曲げられていないときの何れにおいても、指圧に応じてその像が同様に変形する。よって、指先の曲げ動作に依らず、キータッチ動作を確実に主制御部 13 に認識させることができる。

#### 【0157】

なお、指先が曲げられていないときと曲げられているときとは、図 32 (a''), (b'') に示すように像の形成位置が若干ずれることもあるが、キー 1 つ分のキートップのサイズと比較するとそのずれ量  $d$  は十分に小さいので、操作者の意図したキー（仮想のキー）の上に指先がきちんと配置されている限り、主制御部 13 がキータッチ動作を誤認する確率（別のキーを押したとみなす確率）は低い。

#### 【0158】

次に、角度  $\theta A$  について詳細に説明する。

或る 1 つのコーナーキューブ 11C が逆平行に反射できる光の入射角度範囲（コーナーキューブ 11C の中線に対し成す角度の範囲）は、 $0^\circ \sim$  約  $45^\circ$  である。よって、互いの姿勢が  $90^\circ$  異なる 2 種類の第 1 コーナーキューブ 11C-1 と第 2 コーナーキューブ 11C-2 をその光の入射面に配置すれば、入射角度範囲  $0^\circ \sim$  約  $45^\circ$  の光については一方のコーナーキューブ（第 1 コーナーキューブ 11C 又は第 2 コーナーキューブ 11C-2）によって逆平行に反射させ、入射角度範囲  $45^\circ \sim$  約  $90^\circ$  の光については他方のコーナーキューブ（第 2 コーナーキューブ 11C-2 又は第 1 コーナーキューブ 11C-1）によって逆平行に反射させることができる。

#### 【0159】

但し、照明光が両者の入射角度範囲のちょうど境界の角度（ $45^\circ$ ）になったときにも逆平行に反射される光の強度が 0 にならないよう、両者の入射角度範囲は、若干重畳していることが望ましい。それを考慮すると、角度  $\theta A$  は、 $90^\circ$  ではなく、 $90^\circ$  よりも若干小さい角度にすることが最善となる。

なお、図 31、図 32 では、反射素子基板 11B が V 字状になった例を示したが、図 33 に示すように逆 V 字状にしてもよい。

#### 【0160】

その場合、指先が曲げられていないとき（図 34 (a) 参照）には、第 2 コーナーキューブ 11C-2 からなる群の像のみが形成され（図 34 (a') 参照）、指先が曲げられているとき（図 34 (b) 参照）には、第 1 コーナーキューブ 11C-1 からなる群の像のみが形成されるが（図 34 (b') 参照）、V 字状の例（図 31、図 32 参照）と同じ効果が得られる。

#### 【0161】

但し、逆 V 字状の例（図 33、図 34 参照）よりも V 字状の例（図 31、図 32 参照）の方が、指先の曲げ動作による像の形成位置のずれ量  $d$  が小さくなるので、主制御部 13 による誤認の確率は、より低く抑えられる。

また、図 31、図 32、図 33、図 34 では、互いに姿勢の異なる 2 第 1 コーナーキューブ 11C-1 と第 2 コーナーキューブ 11C-2 とを設けるために、反射素子基板 11B を二枚化したのが、図 35 (a) に示すように、一枚の反射素子基板 11B 上に第 1 コーナーキューブ 11C-1 と第 2 コーナーキューブ 11C-2 との双方を設けてもよい。

#### 【0162】

その場合にも、複数の第 1 コーナーキューブ 11C-1 の配置パターンと、複数の第 2 コーナーキューブ 11C-2 の配置パターンとは、例えば図 35 (b) に示すように、同じに設定される。また、シャッタ部材 11S による複数の第 1 コーナーキューブ 11C-1 の遮蔽パターンと、複数の第 2 コーナーキューブ 11C-2 の遮蔽パターンとは同じに設定される。

#### 【0163】

因みに、1 枚の反射素子基板 11B 上に第 1 コーナーキューブ 11C-1 と第 2 コーナ

ーキューブ11C-2との双方が設けられている場合には、図35(b)に示すように遮蔽/解放を単一のシャッタ部材11Sによって図ることができる。

なお、図35(b)に示すように、第1コーナーキューブ11C-1の形成領域E1と、第2コーナーキューブ11C-2の形成領域E2とが重複していると、指先の曲げ動作による像の形成位置のずれ量dが極めて小さくなるので、主制御部13による誤認の確率は、極めて低く抑えられる。

#### 【0164】

なお、互いに隣接する第1コーナーキューブ11C-1と第2コーナーキューブ11C-2とは、互いの反射面に入射する照明光を互いに遮ることのないよう、十分な間隔をおいて配置されることが望ましい。

また、以上説明した指クリップ11は、左右の各指クリップ11<sub>1</sub>, 11<sub>2</sub>, 11<sub>3</sub>, 11<sub>4</sub>, 11<sub>5</sub>の全てに適用されても、一部の指クリップにのみ適用されてもよい。因みに、親指の曲げ運動は手の甲に水平な面で行われるので、親指用の指クリップ11<sub>1</sub>が1種類の姿勢のコーナーキューブ11Cしか設けていなくても照明光を逆反射できなくなる可能性は低い。よって、以上説明した指クリップ11は、親指以外の指用の指クリップ11<sub>2</sub>, 11<sub>3</sub>, 11<sub>4</sub>, 11<sub>5</sub>に特に好適である。

#### 【0165】

(その他)

なお、指先検出装置12は、左右の手元の全体を一括して捉えるが、その指先検出装置12の代わりに、左の手元のみ捉える指先検出装置と右の手元のみ捉える指先検出装置とが用いられてもよい。

また、指先検出装置12の光源としては、ノイズを低減するために単色光を用いることが望ましいが、白色光や不可視光線(赤外線など)を利用することもできる。

#### 【0166】

また、白色光を利用した場合、例えば、左右の各指の指クリップ11<sub>1</sub>, 11<sub>2</sub>, 11<sub>3</sub>, 11<sub>4</sub>, 11<sub>5</sub>に異なる色フィルタを装着し、二次元受光素子12dとして、カラー受光素子を用いてもよい。このようにすれば、各コーナーキューブ11Cの像が、指毎に互いに異なる色で検出されるので、指の種類の認識が容易になる。

また、指クリップ11には、付勢手段、運動伝達手段として、バネ、連結子と滑車(図11等参照)との組み合わせがそれぞれ用いられているが、それらに兼用される板バネなどの手段が用いられてもよい。また、付勢手段としては、永久磁石などの非接触の付勢手段が用いられてもよい。また、運動伝達手段としては、てこ、滑車、歯車などが用いられてもよい。

#### 【0167】

また、指クリップ11は、ゴム部11cを基準として駆動架台11a<sub>4</sub>が回転するように構成されているが、横シフトやスライドするように構成されてもよい。

また、指クリップ11は、指圧が印加されていないときにシャッタ部材11Sが特定のコーナーキューブ11Cを開放し、指圧が印加されているときにシャッタ部材11Sがそのコーナーキューブ11Cを遮蔽するように構成されているが、指圧が印加されていないときにシャッタ部材11Sが特定のコーナーキューブ11Cを遮蔽し、指圧が印加されているときにシャッタ部材11Sがそのコーナーキューブ11Cを開放するように構成されてもよい。

#### 【0168】

また、指クリップ11には、反射素子基板11Bの反射率分布を変化させる変化機構として、特定のコーナーキューブ11Cを遮蔽/開放する機構が設けられたが、複数のコーナーキューブ11Cの位置関係を変化させる機構や、コーナーキューブ11Cからの反射光強度を変化させる機構が設けられてもよい。

また、実際の指のサイズと表示画像上の指のサイズとの関係を操作者が調整することができるよう、取得画像上の座標系XY1と表示画像上の座標系XY2との間の倍率調整の比率を操作者からの指示に応じて主制御部13が変更してもよい。このようにすれば、操

作者は自分の好みに合わせて実際の指のストロークを変更することができる。

【0169】

因みに、キーボードイメージ上の指のサイズが大きくなるよう調整すれば、実際の指のストロークを小さくできるので、さらなる省スペース化の効果も得られる。

また、主制御部13は、キータッチ動作からポインティング動作へと移行するタイミングを、指先が第1フィールド（つまりキーボードイメージ）から外れた時点としたが、操作者から所定の合図が発行された時点（例えば、複数のキーが同時に押された時点）としてもよい。

【0170】

その時点から、前述した変換式（又はルックアップテーブル）が新たなもの（例えば、その時点における取得画像上の右手人差し指の指先の位置座標が表示画像上のコンピュータイメージ中央の位置座標に変換されるようなもの）に置き換わる。このようにすれば、操作者は手を移動させることなくキータッチ動作とポインティング動作との間を移行できるので、さらなる省スペース化が図られる。

【0171】

また、左右の手について個別の変換式（又はルックアップテーブル）が適用されることを利用し、左右の手で独立した作業（例えば左手はキータッチ動作、右手はポインティング動作）ができるよう主制御部13が動作してもよい。

また、主制御部13は、指圧が印加されたことを操作者に通知するために、キーの色を変化させたが、ヘッドホン17Hから音を発生させてもよい。また、表示画像上でそのキーを太枠で囲うこととしてもよい。

【0172】

また、主制御部13による処理の一部又は全部については、指先検出装置12内の回路12iに行わせてもよい。

また、主制御部13による処理の一部又は全部を、コンピュータ2、又は別のコンピュータに行わせてもよい。

また、コンピュータによる処理の一部又は全部に関するプログラムについては、コンピュータ内のROMに予め書き込まれているものであっても、可搬の記録媒体からコンピュータのハードディスクに読み込まれたものであってもよい。また、そのプログラムは、コンピュータのハードディスクに別のコンピュータからインターネットなどの通信網を介してダウンロードされたものであってもよい。

【0173】

また、指先検出装置12をビデオカメラに切り替え可能に構成しておけば、操作者の所望するタイミングで周囲の様子をディスプレイ17に表示させることもできる。

例えば、ビデオカメラのレンズをワイド若しくは魚眼レンズに設定するとともに、汎用の外部機器2としてDVDプレーヤを接続し、ビデオカメラからの画像をディスプレイ17の画面の端の方に小さく表示すれば、操作者は、自分の周囲の様子をモニタしつつ映画鑑賞することができる。

【0174】

また、ビデオカメラのレンズを通常のレンズ（ズームレンズなど）に設定するとともに、そのビデオカメラで操作者の手元を映し、ビデオカメラからの出力信号をディスプレイ17の画面に表示すれば、操作者は、手元に置いた本のページをめくりながら、自分の首を好きな方向に向けたまま読書を行うことができる。よって、仰向けで寝たまま本を持ち上げずに読書することも可能である。

【産業上の利用可能性】

【0175】

以上のように、本実施形態の顔面追従型画像表示システムは、ウェアラブルディスプレイやウェアラブルコンピュータを超越した本格的な情報入力装置の役割を果たしている。

よって、ディスプレイの性能（ここでは、広視野角）を有効に利用する新感覚のゲームソフトウェア、画像サイズの大きいDVD、画像サイズの大きいビデオテープ、バーチャ

ルリアリティなどの最新ソフトウェアの発展が促される。

【0176】

また、最新システムでなくとも、現行の卓上コンピュータやテレビジョン受像機などの床上設置型の汎用機器と、映画館の椅子、飛行機の椅子、リラクゼーション用椅子などの家具とを組み合わせれば、不快感から操作者を開放することができる。

また、椅子の代わりにベッド（介護用ベッドなど）を組み合わせれば、ベッドに寝た状態の人も簡単に情報入力することができ、そのコミュニケーション能力を存分に発揮することができる。

【0177】

その他、本実施形態の顔面追従型画像表示システムの応用範囲としては、機密性の高い情報の個人向け表示システム、遠隔操作可能な大画面ディスプレイ、大画面上のデジタル新聞受信システム、教育教材、アミューズメント姿勢でのディスプレイゲームなどの市場が挙げられる。

【図面の簡単な説明】

【0178】

【図1】本実施形態の顔面追従型画像表示システムの全体構成図である（操作者が座った姿勢をとった場合）。

【図2】本実施形態の顔面追従型画像表示システムの全体構成図である（操作者が寝た姿勢をとった場合）。

【図3】ディスプレイ17の位置や姿勢の変化を説明する図である。

【図4】ディスプレイ17内の光学系の構成図である。

【図5】ディスプレイ17における表示画像を説明する図である。

【図6】ディスプレイ17における表示画像の別の例を説明する図である。

【図7】ディスプレイ17内の光学系の概略断面図である。

【図8】指先検出装置12の構成、及び指先検出装置12と指クリップ11<sub>1</sub>、11<sub>2</sub>、11<sub>3</sub>、11<sub>4</sub>、11<sub>5</sub>との関係を示す図である。

【図9】反射素子基板11B<sub>1</sub>、11B<sub>2</sub>、11B<sub>3</sub>、11B<sub>4</sub>、11B<sub>5</sub>の光学系部分を示す図である。

【図10】反射素子基板11B<sub>1</sub>、11B<sub>2</sub>、11B<sub>3</sub>、11B<sub>4</sub>、11B<sub>5</sub>の光学系部分の別の状態を示す図である。

【図11】コーナーキューブ群の像の各状態を示す図である。

【図12】指先検出装置12'（指先検出装置12の変形例）の構成図である。

【図13】指先検出装置12''（指先検出装置12の別の変形例）の構成、及びコーナーキューブ11C'（コーナーキューブ11Cの変形例）の構成を示す図である。

【図14】コーナーキューブ11C'の像の例を示す図である。

【図15】反射素子基板11B'を説明する図である。

【図16】指クリップ11<sub>1</sub>、11<sub>2</sub>、11<sub>3</sub>、11<sub>4</sub>、11<sub>5</sub>の機構部分を示す概略断面図である。

【図17】指クリップ11<sub>1</sub>、11<sub>2</sub>、11<sub>3</sub>、11<sub>4</sub>、11<sub>5</sub>のストッパー機構を示す概略断面図である。

【図18】指クリップ11<sub>1</sub>、11<sub>2</sub>、11<sub>3</sub>、11<sub>4</sub>、11<sub>5</sub>の収納室17R<sub>1</sub>、17R<sub>2</sub>、17R<sub>3</sub>、17R<sub>4</sub>、17R<sub>5</sub>、17L<sub>1</sub>、17L<sub>2</sub>、17L<sub>3</sub>、17L<sub>4</sub>、17L<sub>5</sub>の形成箇所を示す図である。

【図19】収納室17R<sub>1</sub>、17R<sub>2</sub>、17R<sub>3</sub>、17R<sub>4</sub>、17R<sub>5</sub>、17L<sub>1</sub>、17L<sub>2</sub>、17L<sub>3</sub>、17L<sub>4</sub>、17L<sub>5</sub>を示す概略断面図である。

【図20】収納室17R<sub>1</sub>、17R<sub>2</sub>、17R<sub>3</sub>、17R<sub>4</sub>、17R<sub>5</sub>、17L<sub>1</sub>、17L<sub>2</sub>、17L<sub>3</sub>、17L<sub>4</sub>、17L<sub>5</sub>の動作を説明する概略断面図である（収納時）。

【図21】収納室17R<sub>1</sub>、17R<sub>2</sub>、17R<sub>3</sub>、17R<sub>4</sub>、17R<sub>5</sub>、17L<sub>1</sub>、17L<sub>2</sub>、17L<sub>3</sub>、17L<sub>4</sub>、17L<sub>5</sub>の動作を説明する概略断面図である（装着時）。

【図22】収納室17R<sub>1</sub>、17R<sub>2</sub>、17R<sub>3</sub>、17R<sub>4</sub>、17R<sub>5</sub>、17L<sub>1</sub>、17L

2, 17L<sub>3</sub>, 17L<sub>4</sub>, 17L<sub>5</sub>の動作を説明する概略断面図である(離脱時)。

【図23】主制御部13の実行する主な処理を説明する図である(ディストーション補正)。

【図24】主制御部13の実行する主な処理を説明する図である(手の輪郭のイメージの表示)。

【図25】主制御部の実行する主な処理を説明する図である(色の表示切り替え)。

【図26】主制御部13によるコーナーキューブ11Cの像の認識方法、指圧の有無の認識方法、指の種類認識方法を説明する図である。

【図27】主制御部13によるその他の処理を説明する図である(ポインタイメージの表示)。

【図28】コーナーキューブ11Cの配置パターンの変形例を説明する図である。(a), (b)は、反射素子基板11Bを示す図、(a'), (b')は、二次元受光素子12d上に形成される像を示す図、(a), (a')は、指圧の非印加時の様子、(b), (b')は、指圧の印加時の様子である。

【図29】シャッタ部材11Sの形状の変形例を説明する図である。

【図30】コーナーキューブ11Cの形状の変形例を説明する図である。

【図31】コーナーキューブ11Cの配置姿勢の変形例を説明する図である。

【図32】姿勢の異なる第1コーナーキューブ11C-1と第2コーナーキューブ11C-2とを併用したことによる効果を説明する図である。

【図33】反射素子基板11Bを逆V字状にした例を示す図である。

【図34】反射素子基板11Bを逆V字状にした例の効果を説明する図である。

【図35】1枚の反射素子基板11B上に互いに姿勢の異なる第1コーナーキューブ11C-1と第2コーナーキューブ11C-2との双方を設けた例を説明する図である。

#### 【符号の説明】

##### 【0179】

11<sub>1</sub>, 11<sub>2</sub>, 11<sub>3</sub>, 11<sub>4</sub>, 11<sub>5</sub> 指クリップ

11r 反射面

11r' 反射型回折光学面

12, 12', 12'' 指先検出装置

17 ディスプレイ

14 ボール

15, 15' アーム

16 カウンターバランス部

2 汎用の外部機器

13 主制御部

17H ヘッドホン

17f, 17f' 液晶表示素子

17aR, 17aL 接眼光学系

17bR, 17bL, 17c, 17c', 17d, 17d', 17e, 17e' レンズ群

17p プリズム

12a, 12a', 12a'' 照明光学系

12b ハーフミラー

12e 絞り

12f 色フィルタ

12c, 12c' 投影レンズ

12h 射出窓

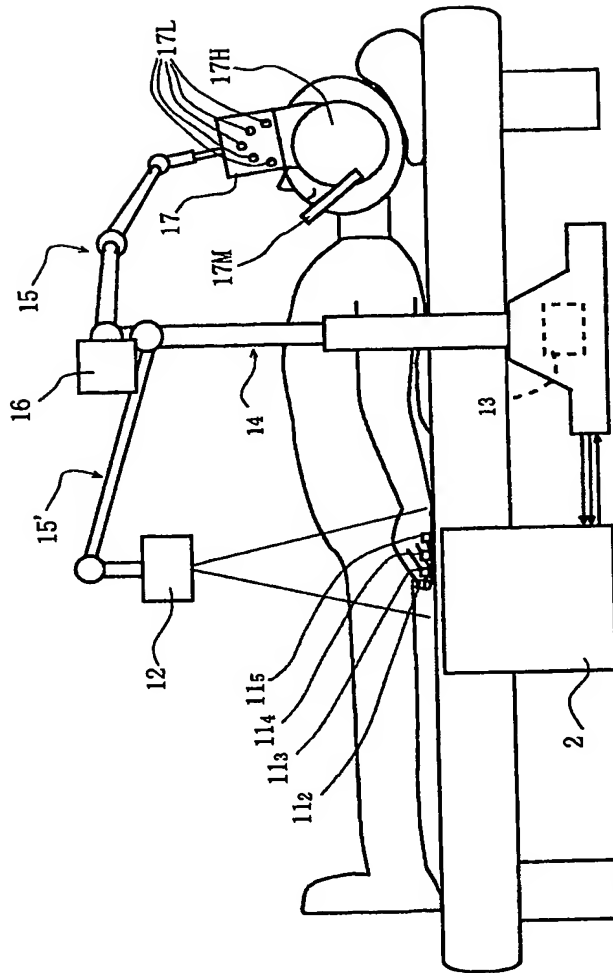
12d 二次元受光素子

12i 回路

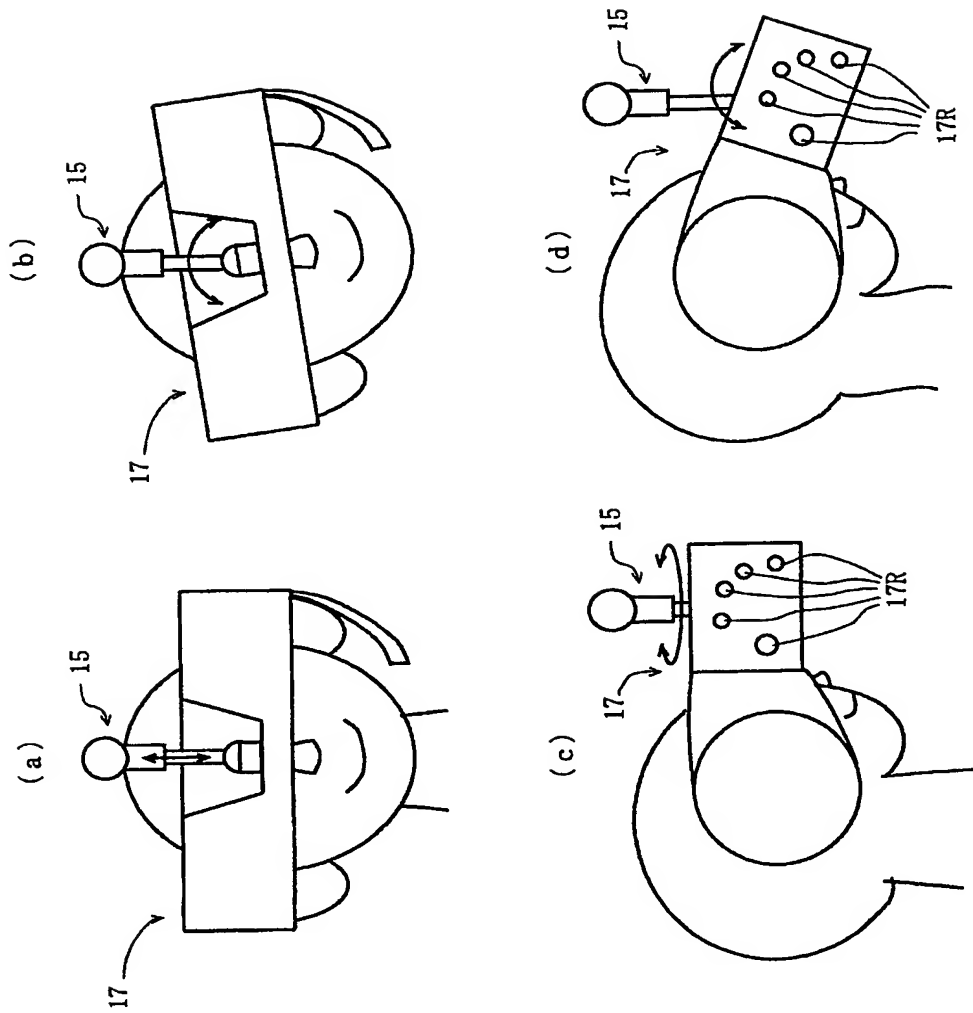
11B<sub>1</sub>, 11B<sub>2</sub>, 11B<sub>3</sub>, 11B<sub>4</sub>, 11B<sub>5</sub>, 11B' 反射素子基板  
11C, 11C' コーナーキューブ  
11S シャッタ部材  
11a<sub>4</sub> 駆動架台 11a<sub>4</sub>  
11a<sub>5</sub> 接触板  
11a<sub>6</sub>, 11a<sub>1</sub> バネ  
11a<sub>8</sub> バネ抑え部  
11a<sub>2</sub> 滑車  
11a<sub>3</sub> 連結子  
11c ゴム部  
11d<sub>1</sub> 連結棒  
11d<sub>2</sub> 連結棒  
11d<sub>4</sub> ストッパー棒  
11d<sub>6</sub> 鍵部  
11d<sub>7</sub>, 11d<sub>5</sub> 回動軸  
11d<sub>3</sub>, 11d<sub>9</sub> バネ  
17RL, 17R<sub>1</sub>, 17R<sub>2</sub>, 17R<sub>3</sub>, 17R<sub>4</sub>, 17R<sub>5</sub>, 17L<sub>1</sub>, 17L<sub>2</sub>, 17L<sub>3</sub>  
, 17L<sub>4</sub>, 17L<sub>5</sub> 収納室  
20 壁  
21 駆動室  
23 テコ型押さえ部材  
22 解除部材  
26, 27 バネ  
28 ガイド部材  
24 回動軸  
30 センサ  
L<sub>1</sub>, L<sub>2</sub>, L<sub>3</sub>, L<sub>4</sub>, L<sub>5</sub> 間隔  
L<sub>1</sub>, L<sub>2</sub>, L<sub>3</sub>, L<sub>4</sub>, L<sub>5</sub> ライン  
S<sub>1</sub>, S<sub>2</sub>, S<sub>3</sub>, S<sub>4</sub>, S<sub>5</sub> 出力信号  
XY1 取得画像上の座標系  
XY2 表示画像上の座標系



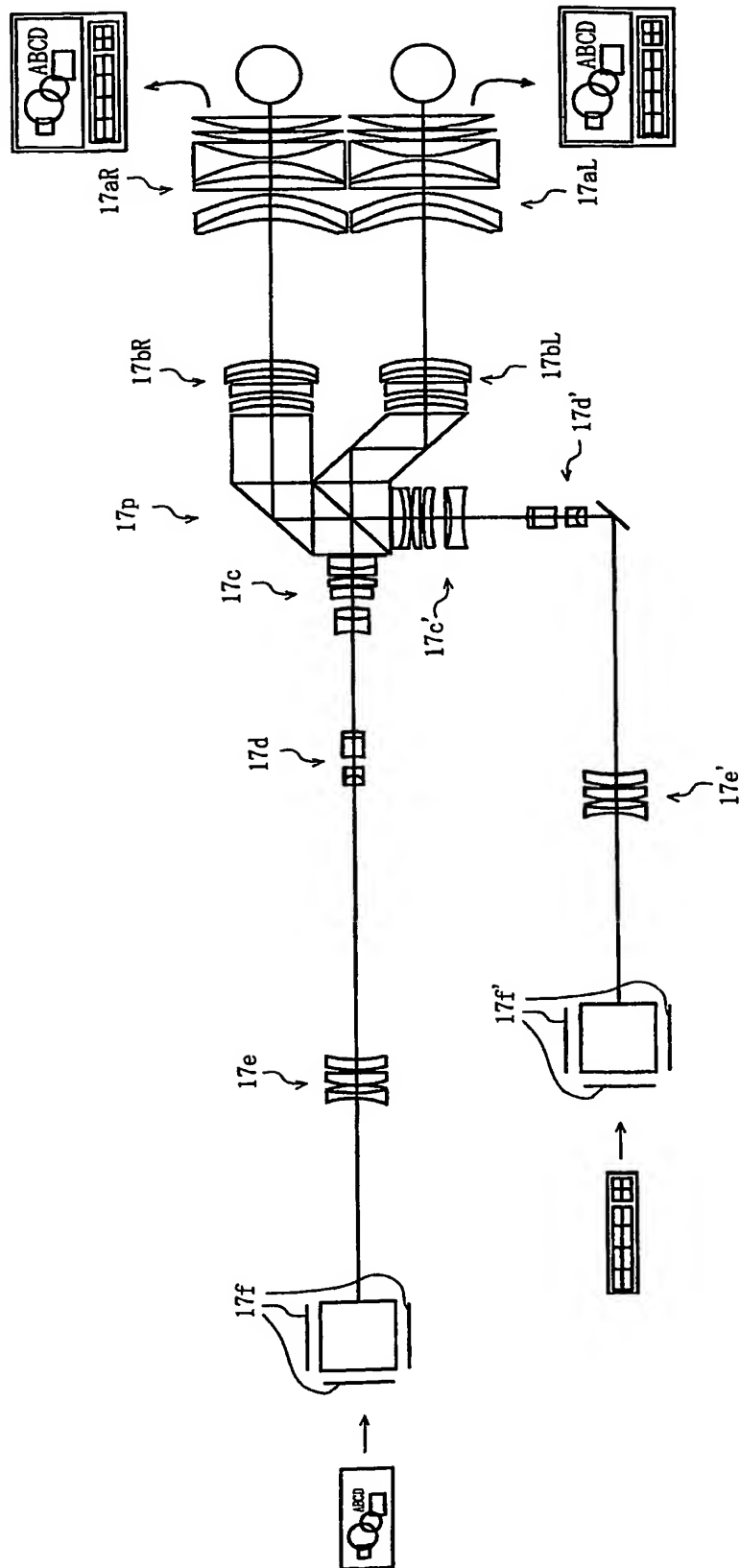
【図 2】



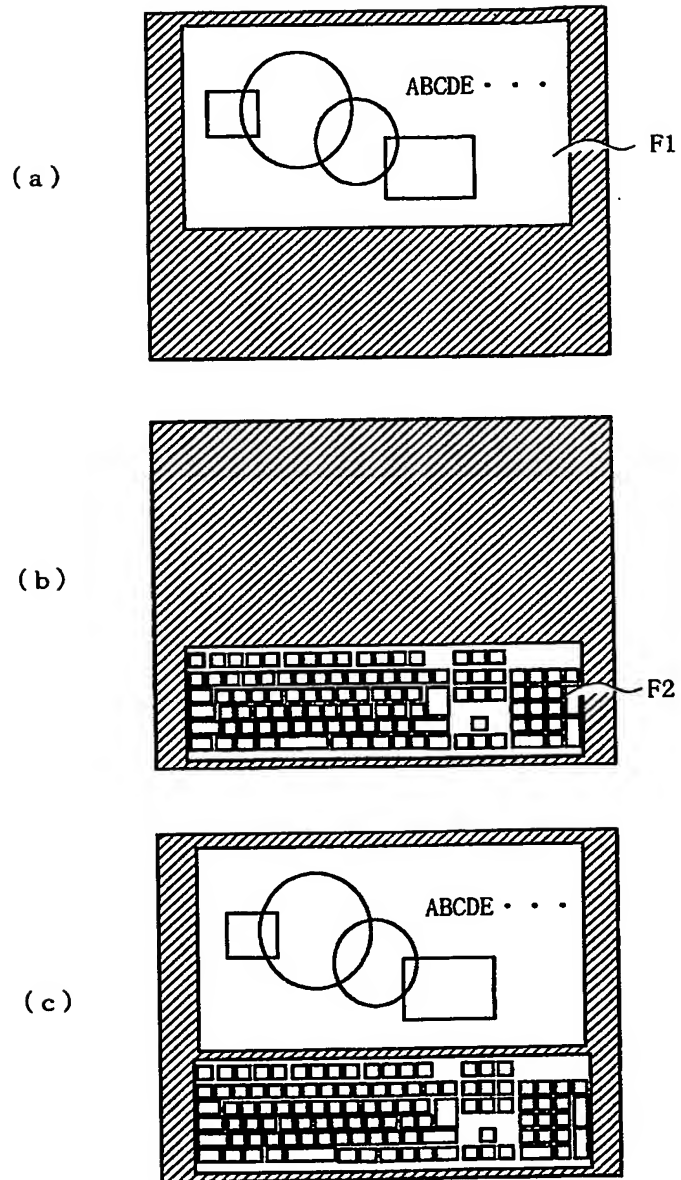
【図 3】



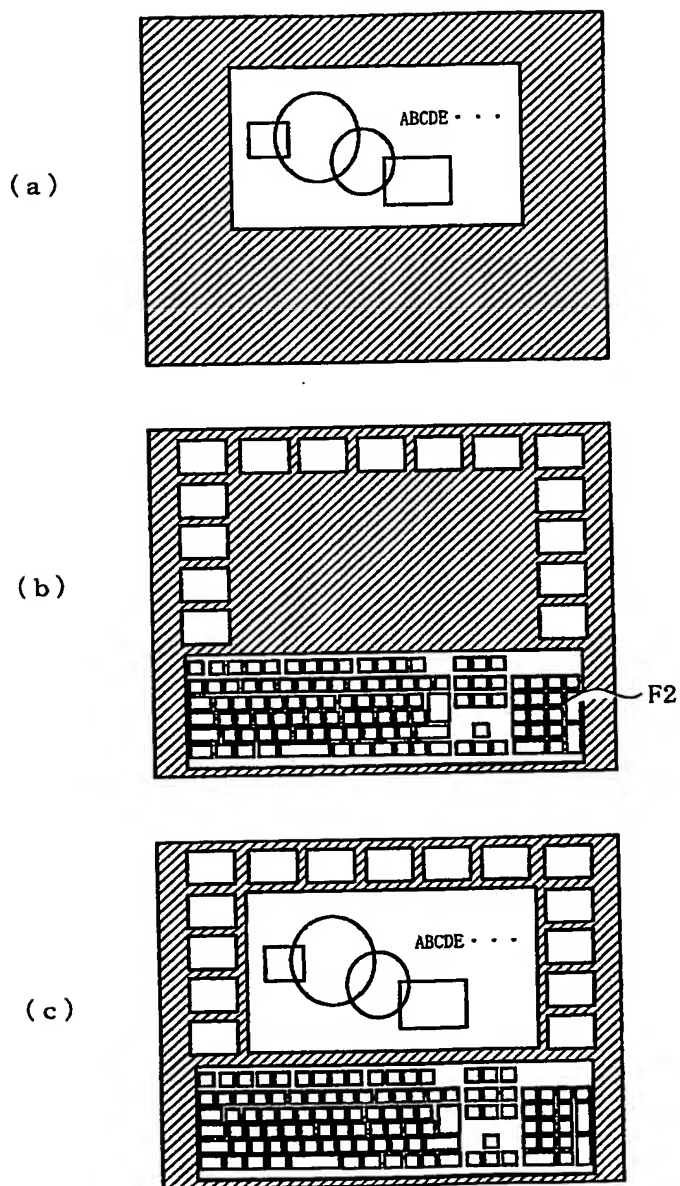
【図 4】



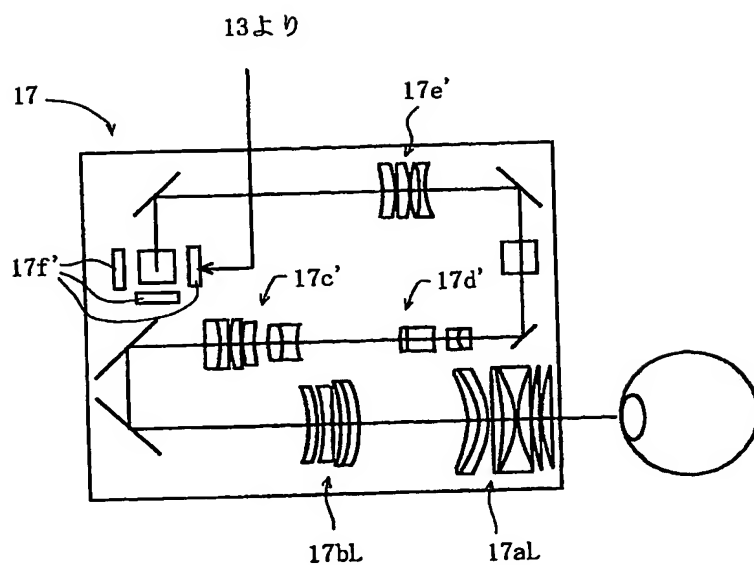
【図 5】



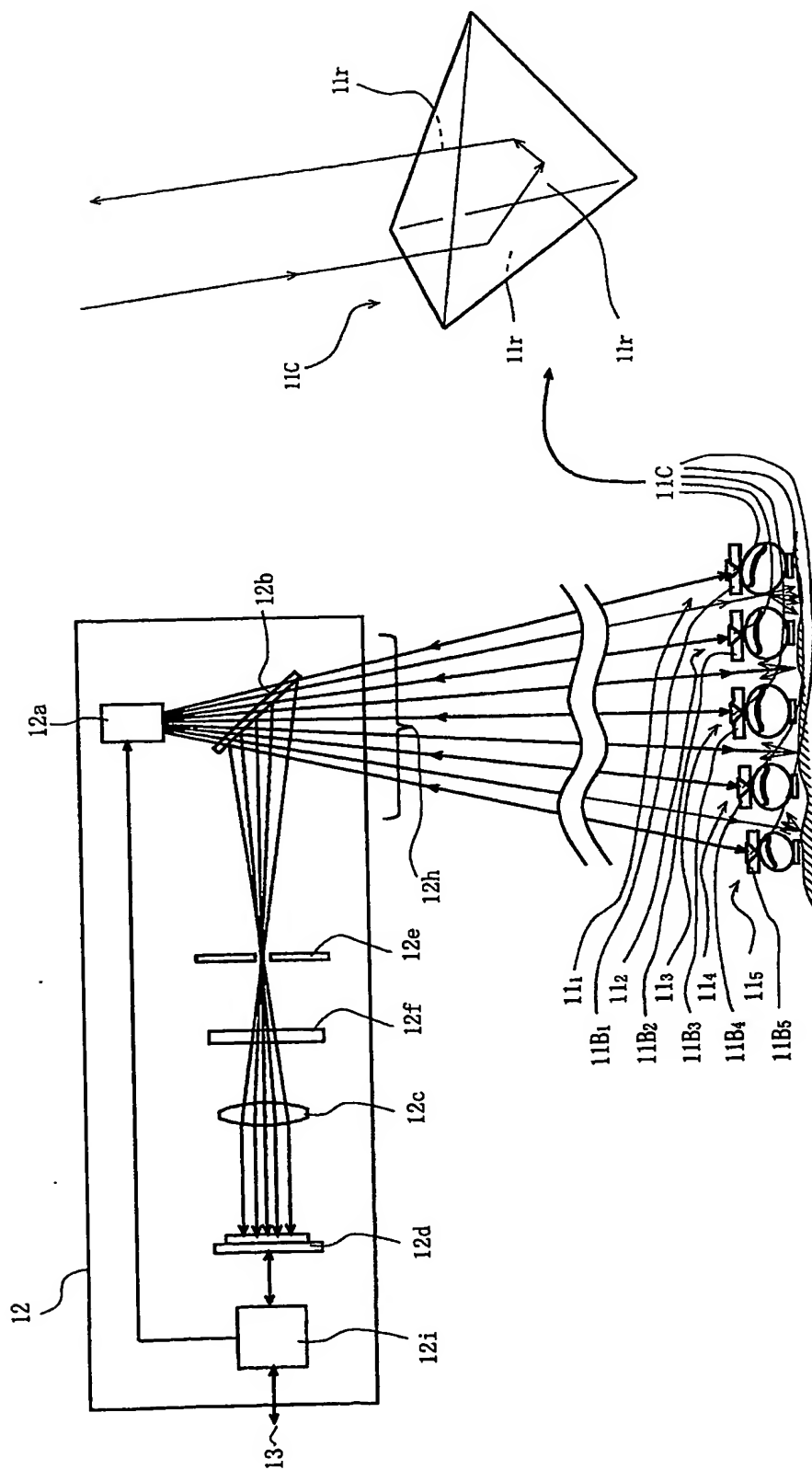
【図 6】



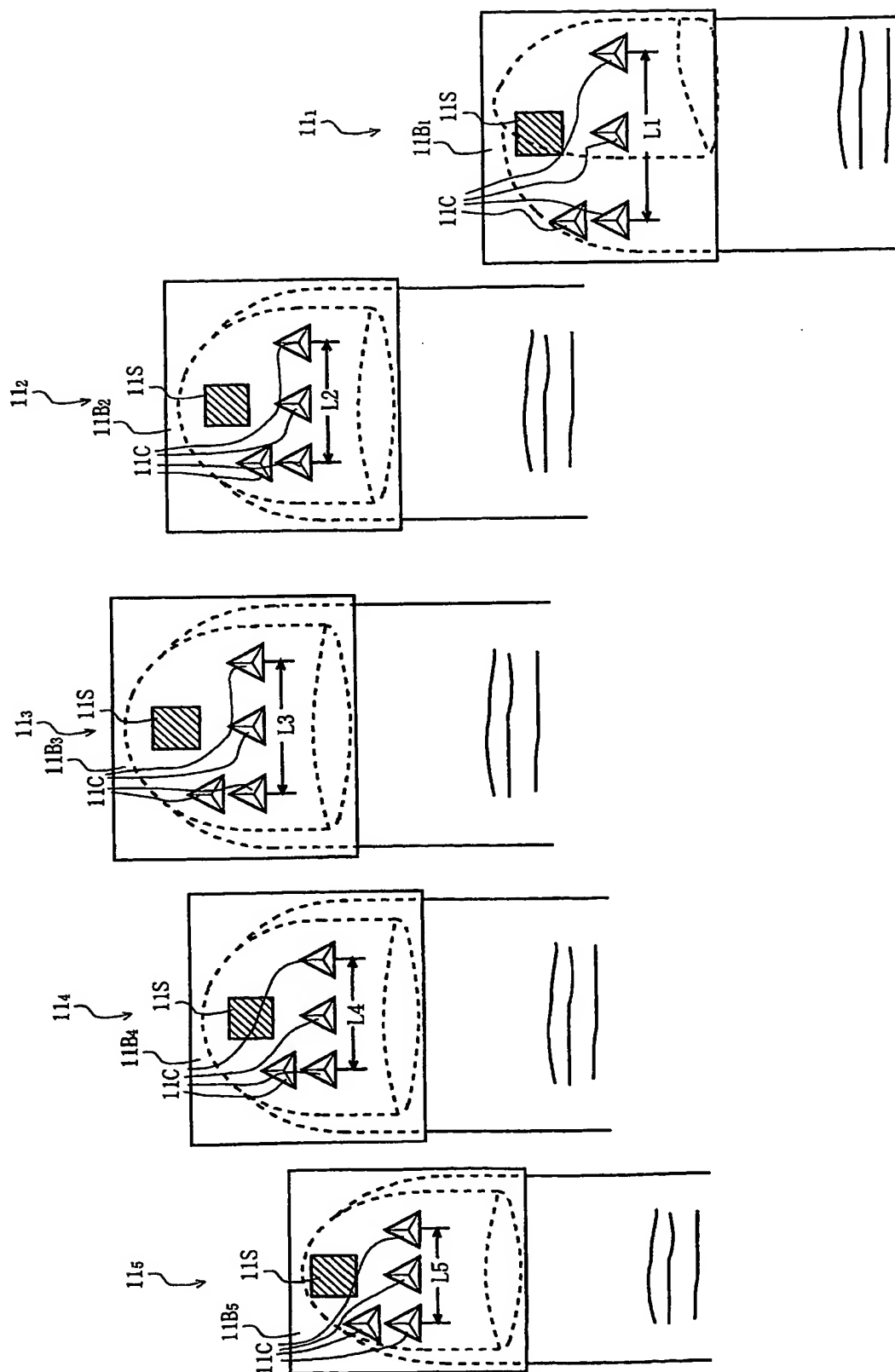
【図 7】



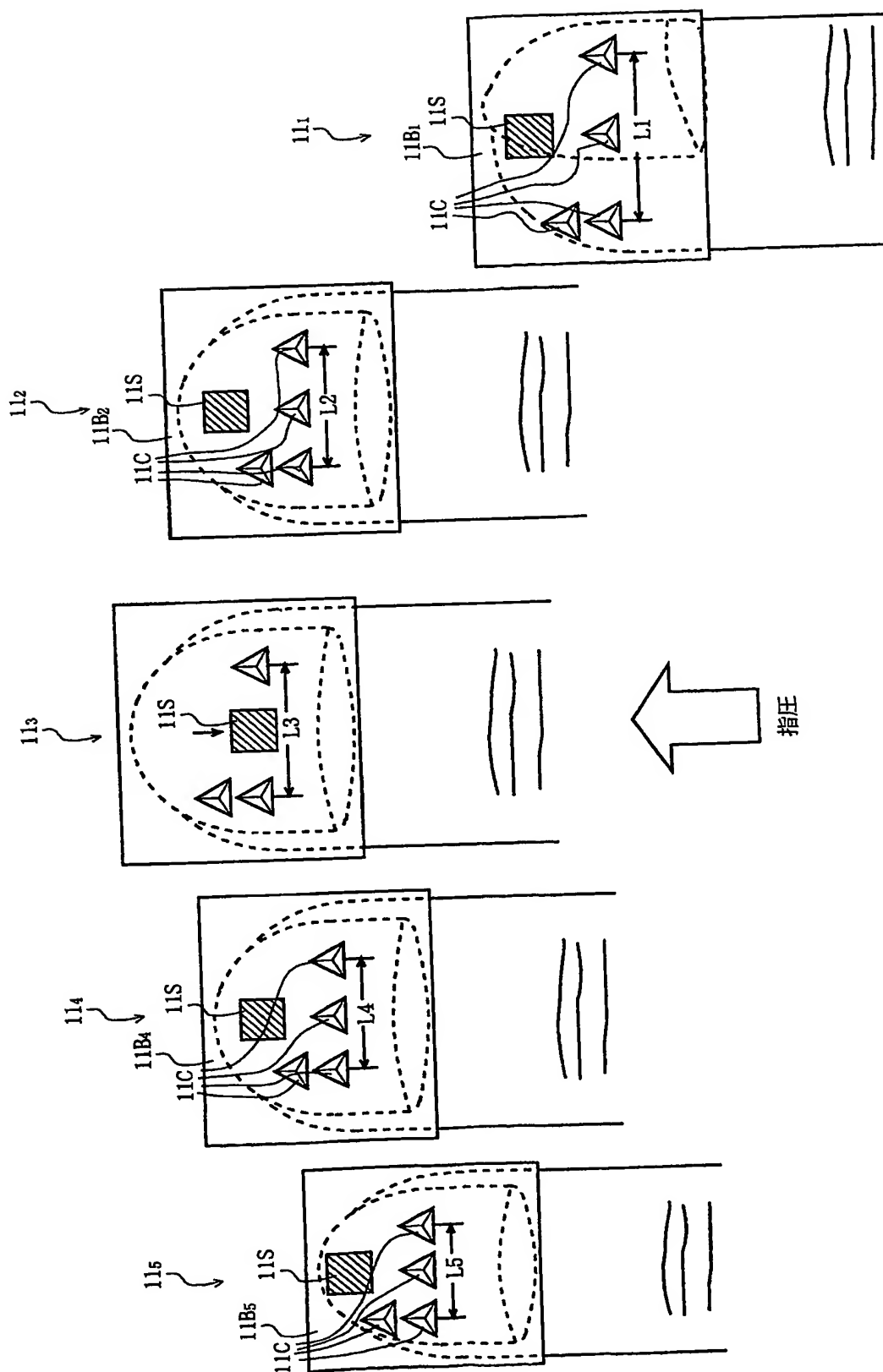
【図 8】



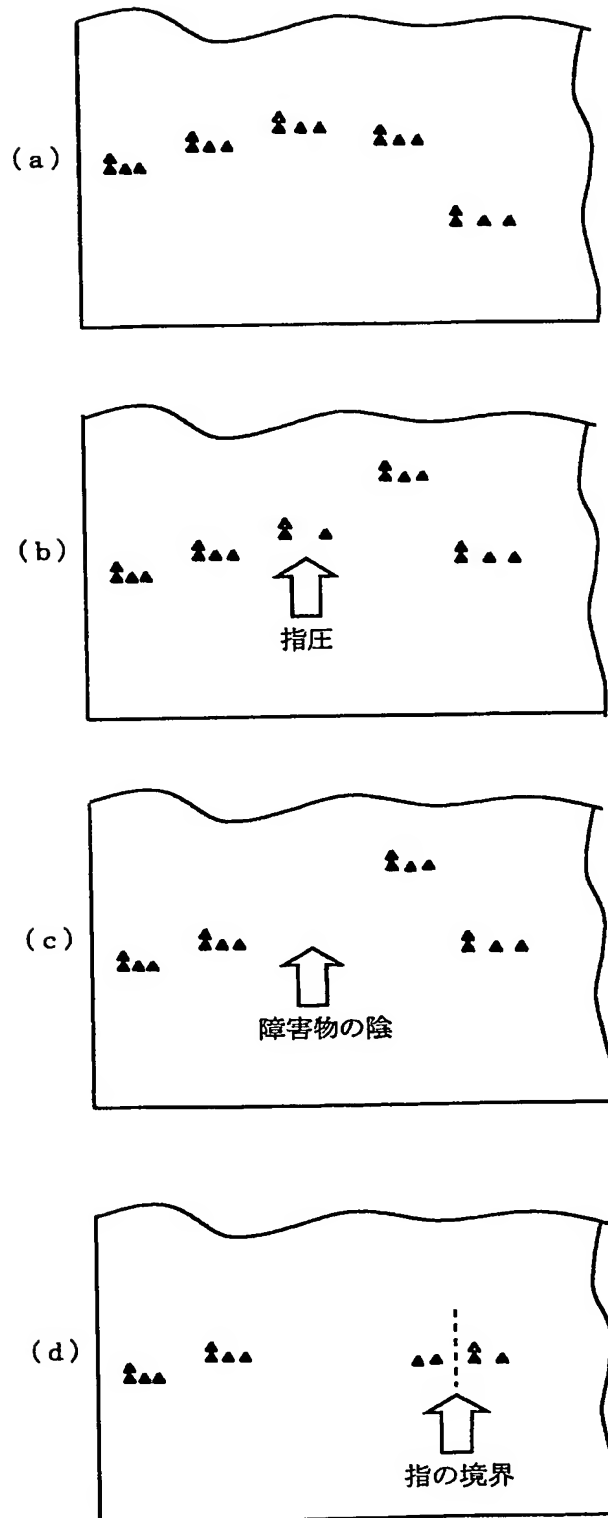
【図 9】



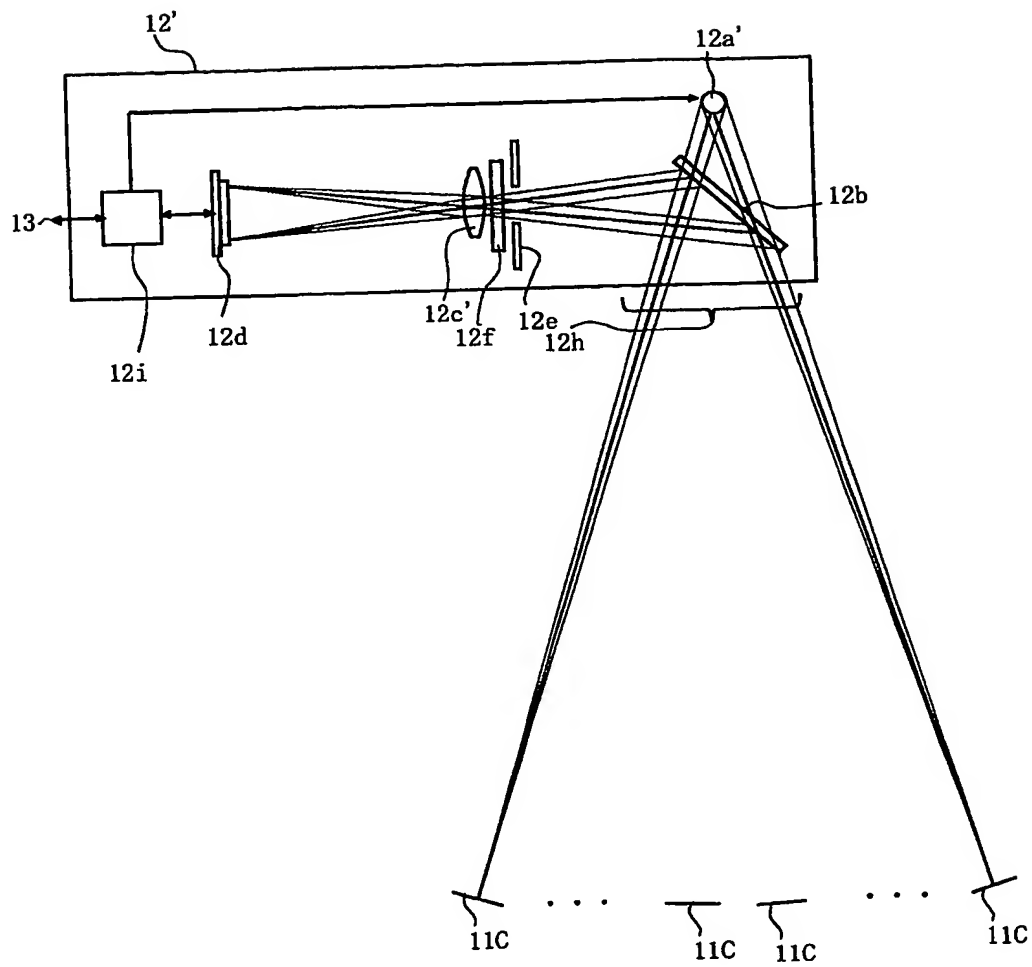
【図 10】



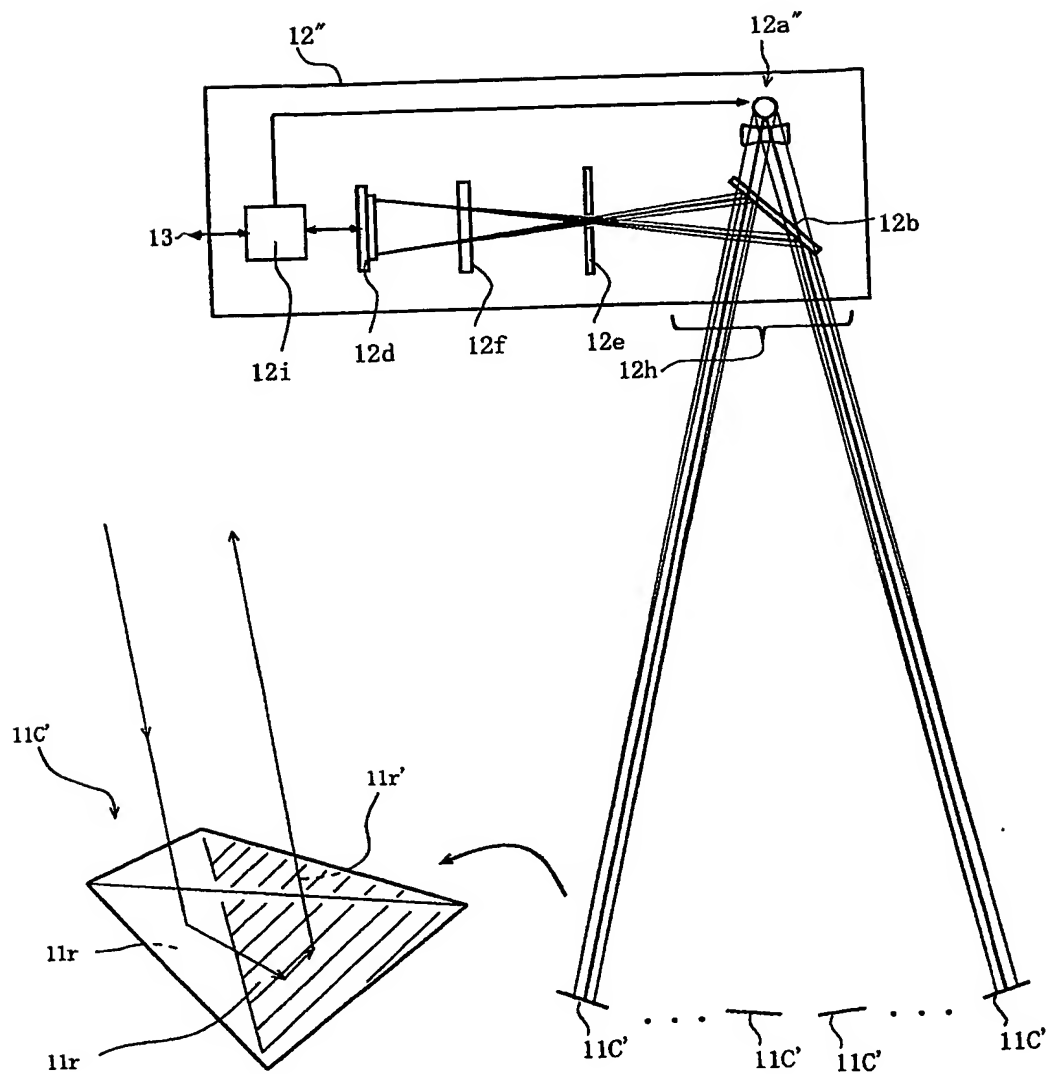
【図 11】



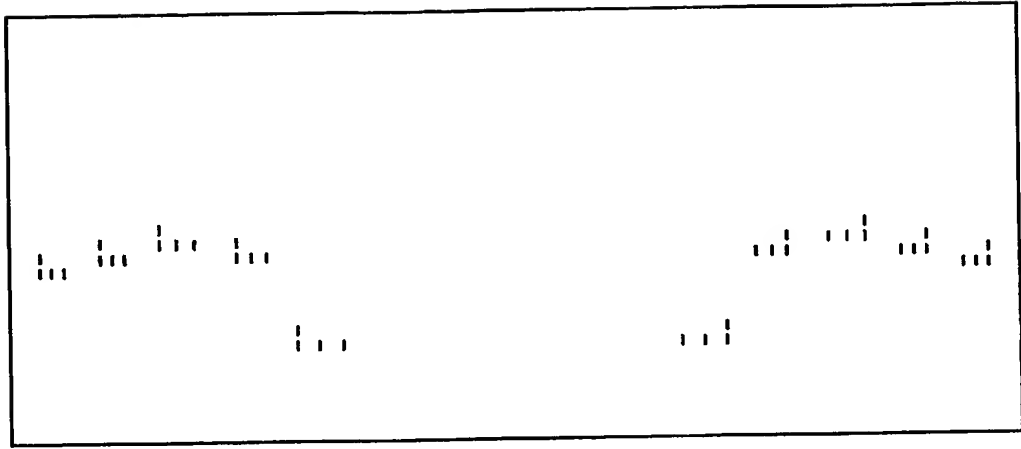
【図 12】



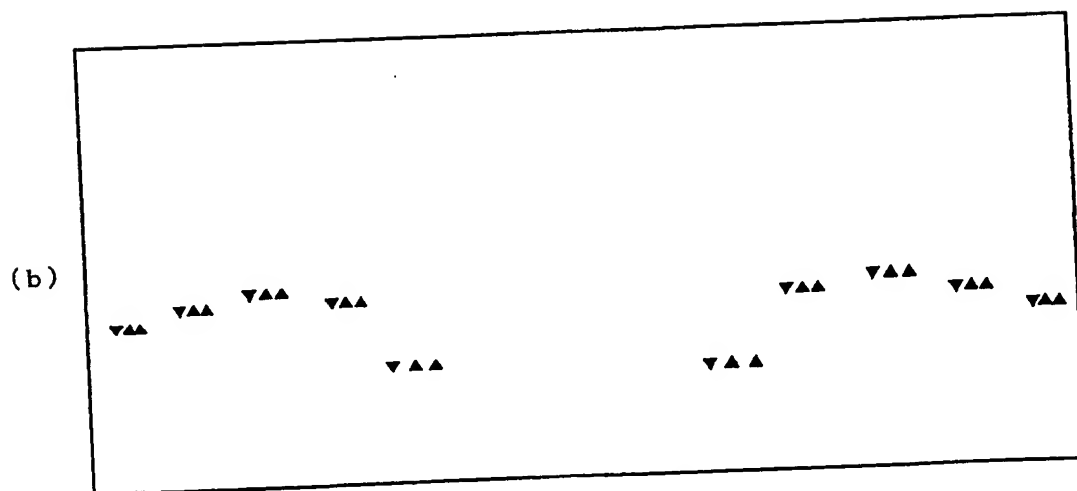
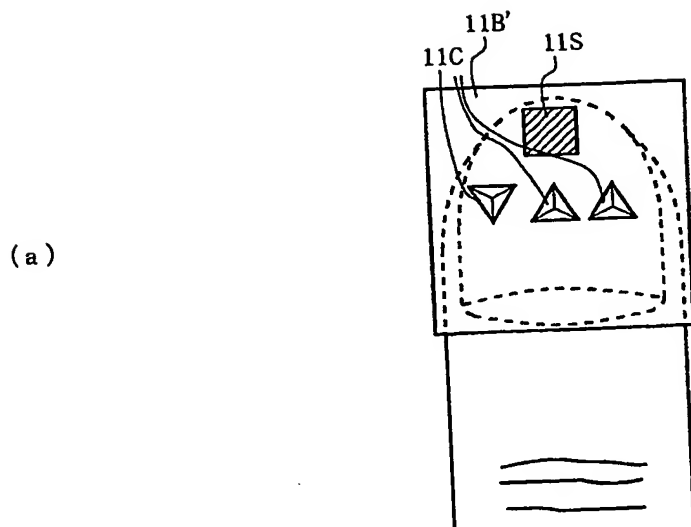
【図 13】



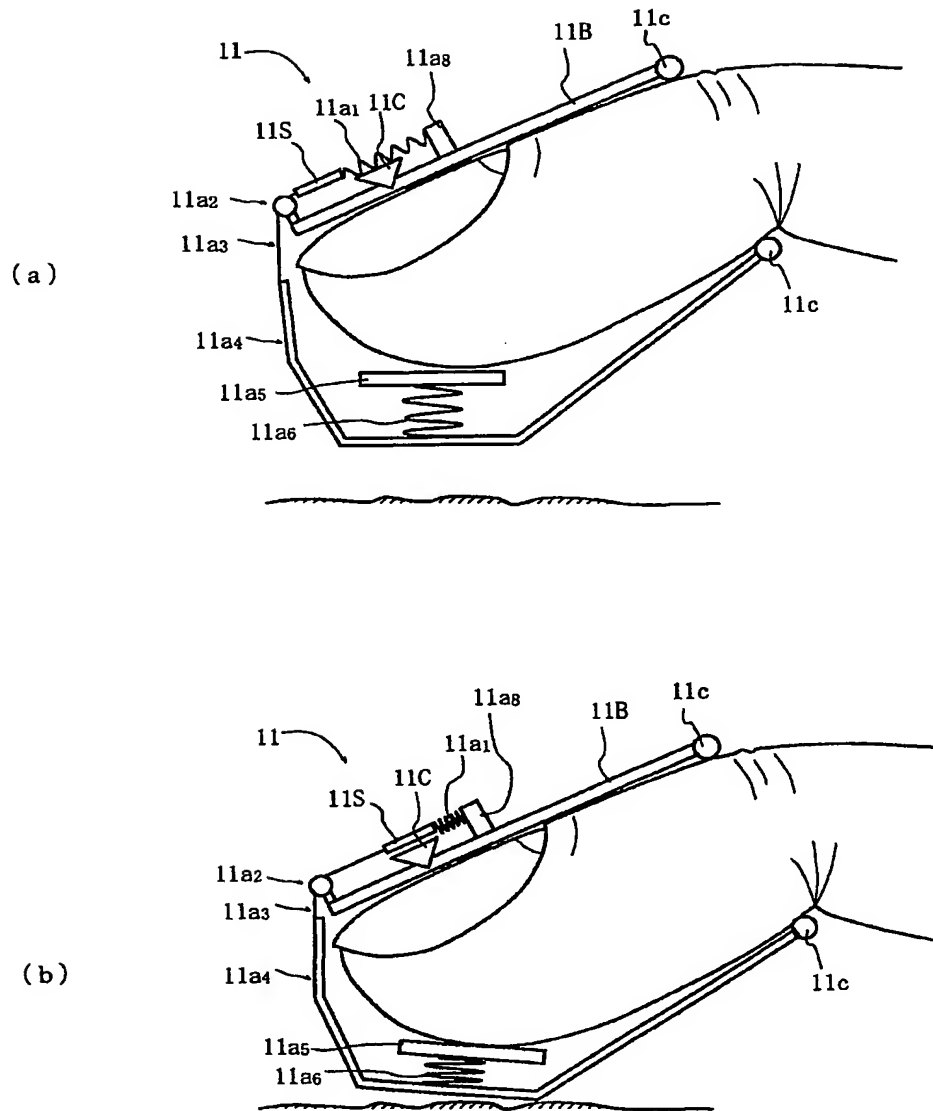
【図 14】



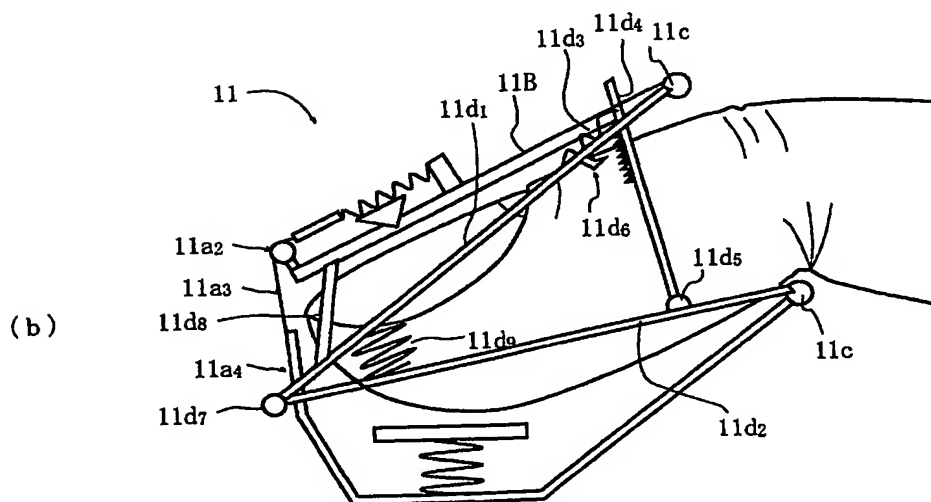
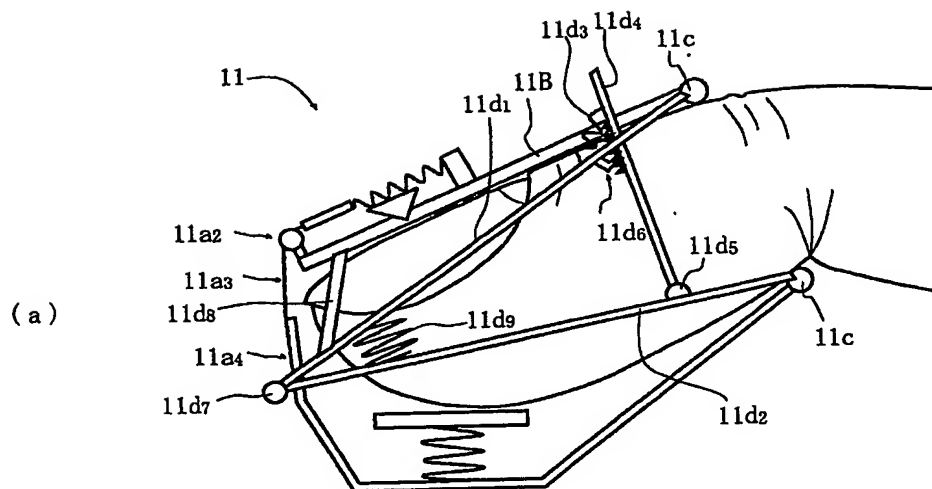
【図 15】



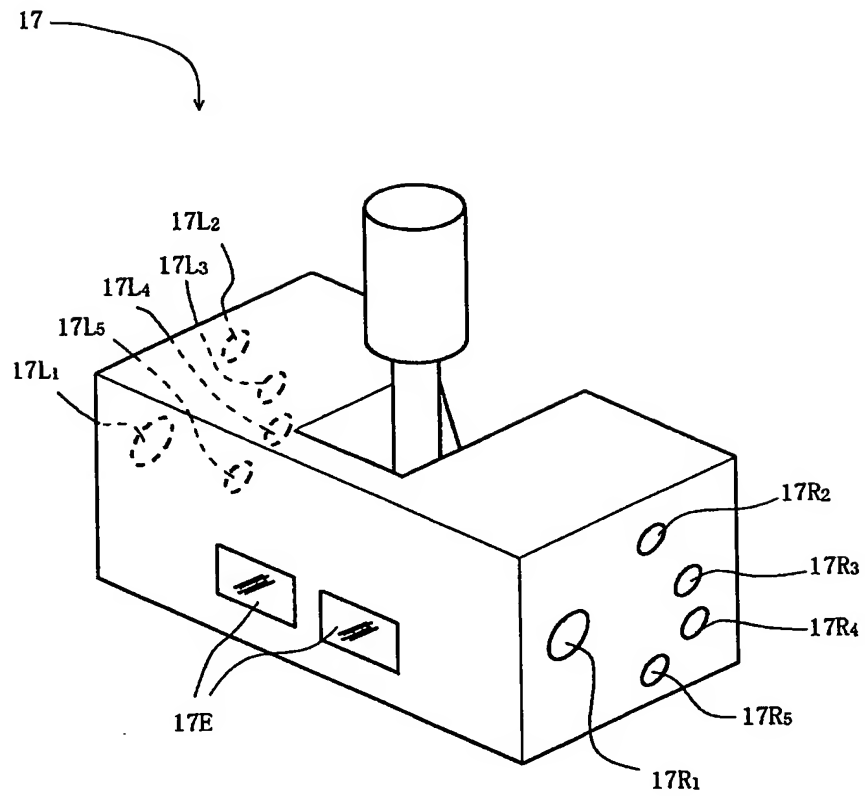
【図 16】



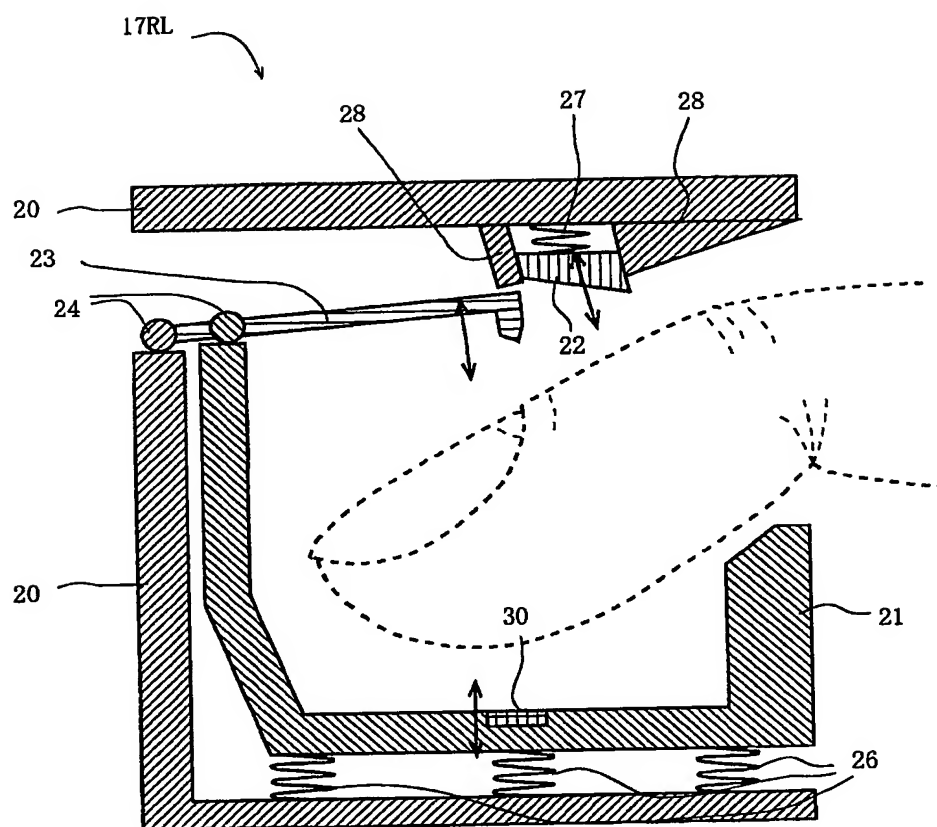
【図 17】



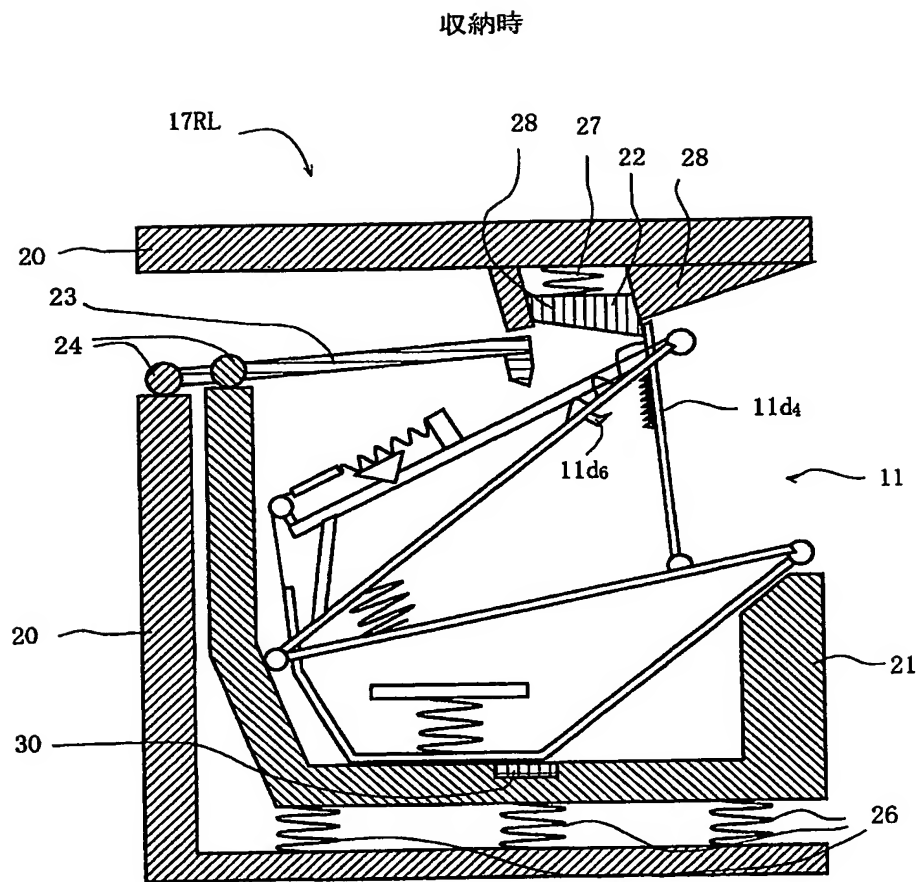
【図 18】



【図 19】

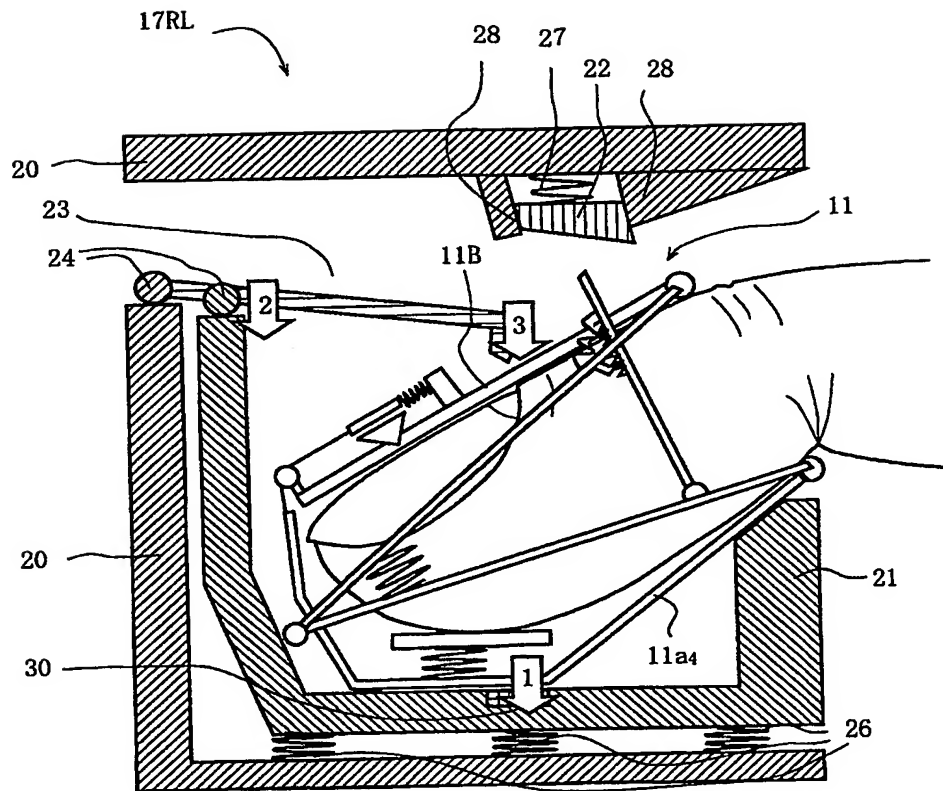


【図 20】



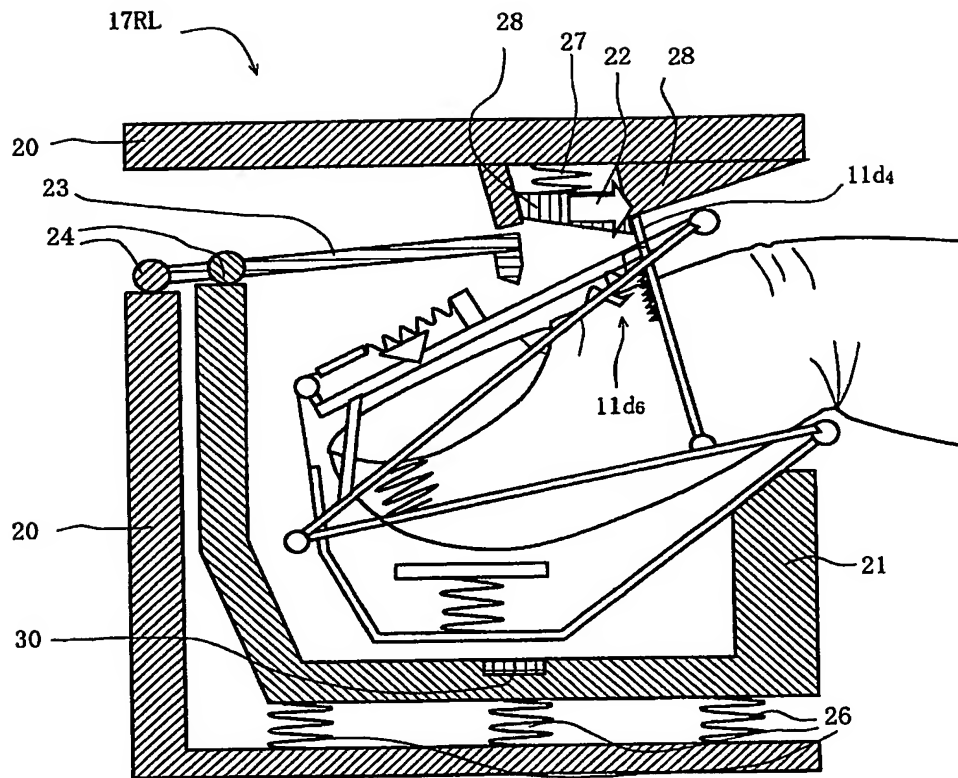
【図 21】

装着時

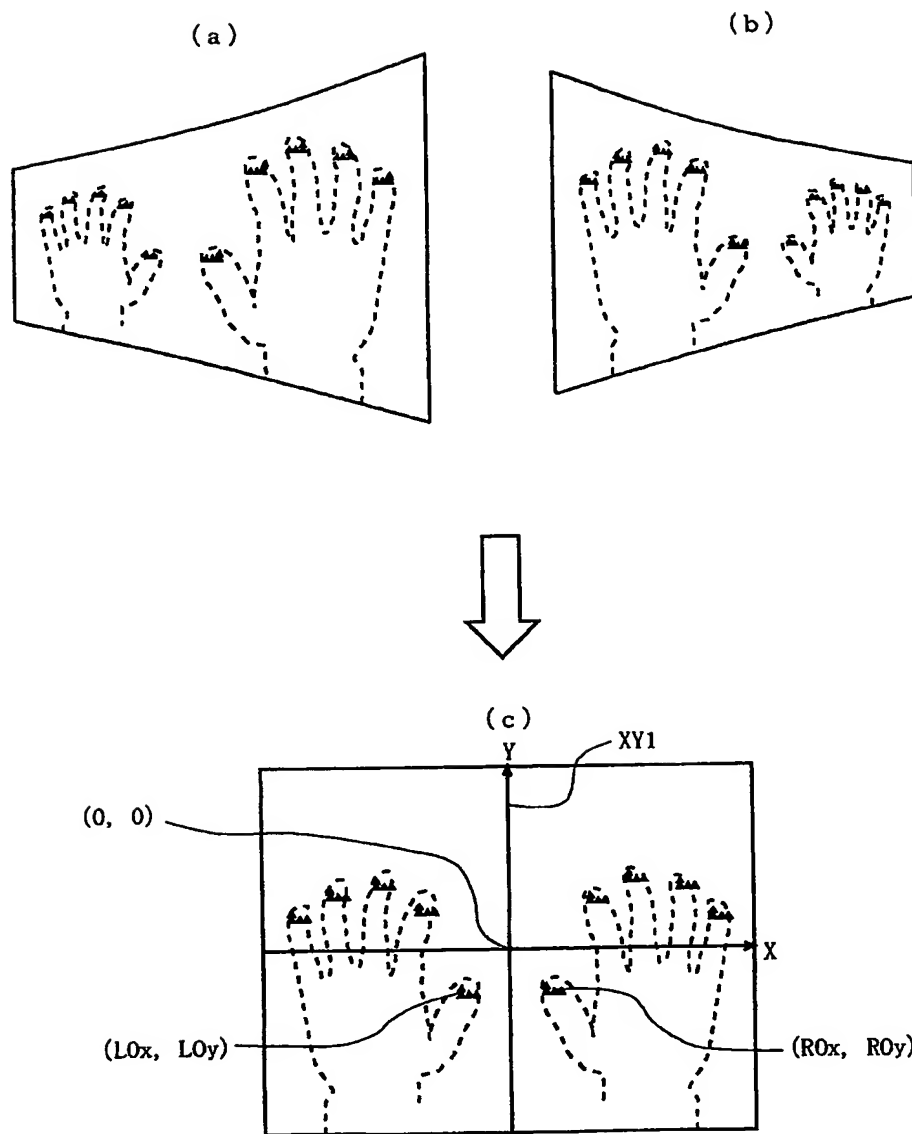


【図 22】

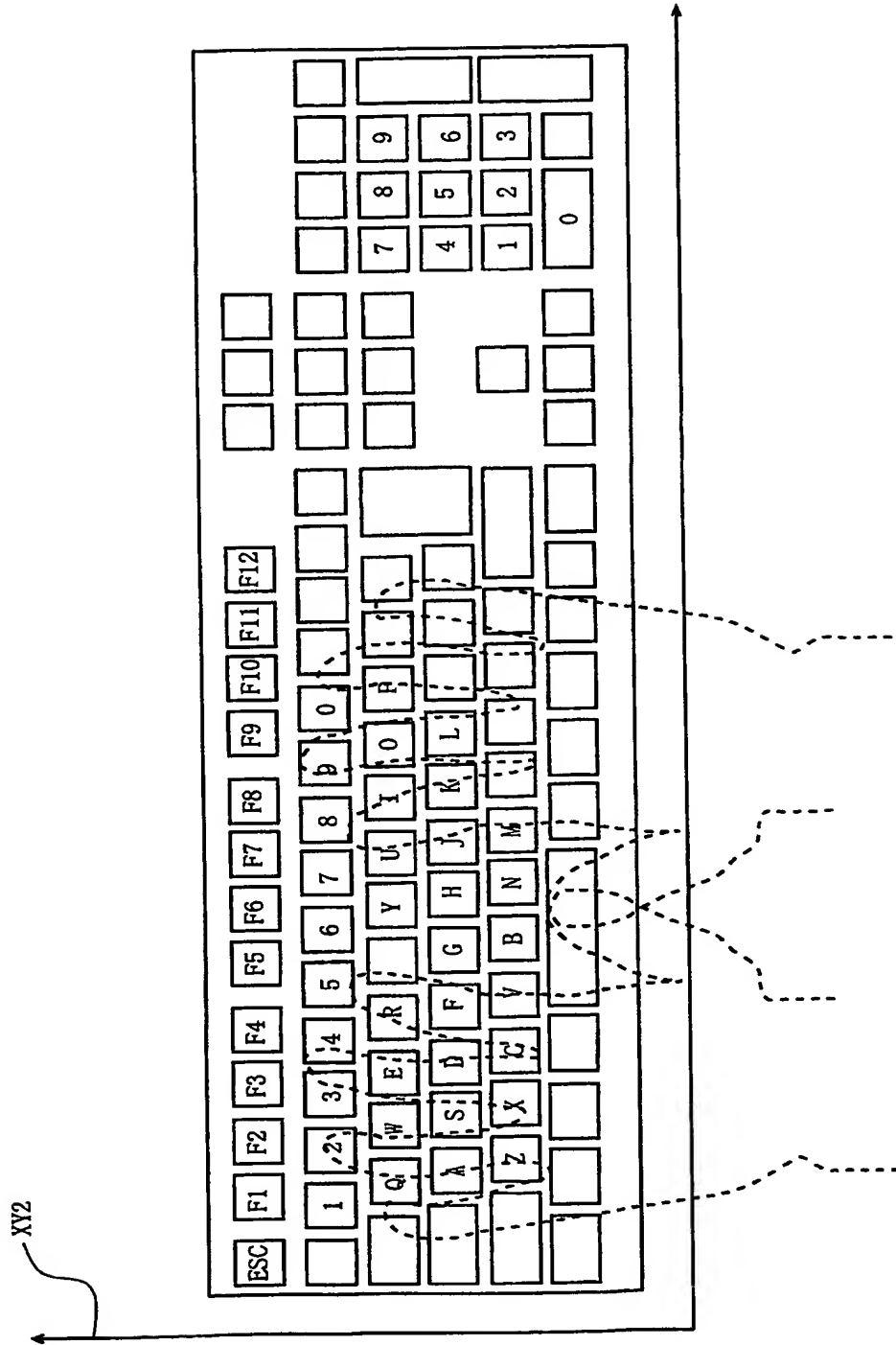
離脱時



【図 23】

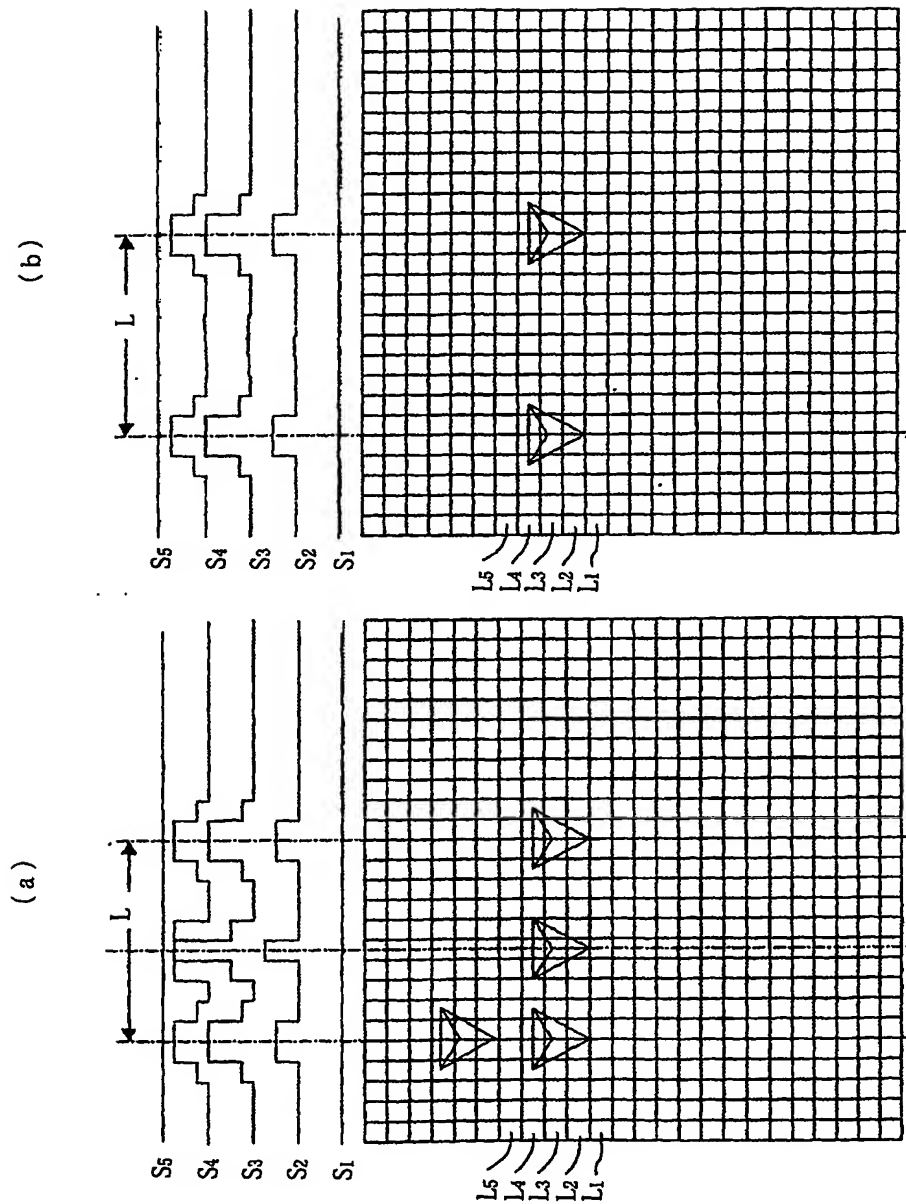


【図 24】

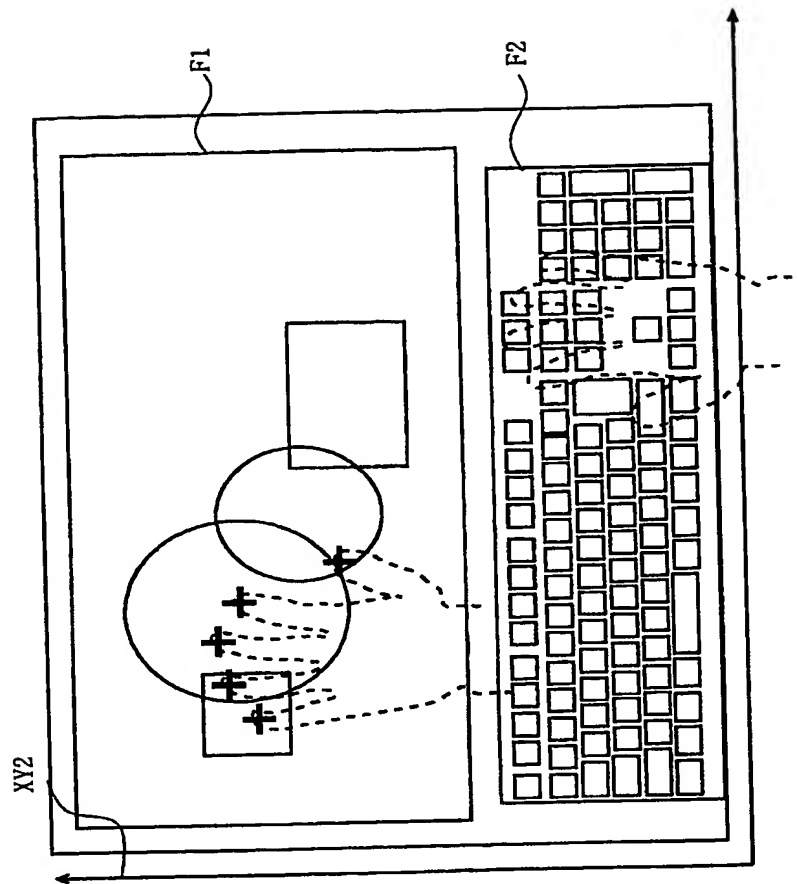




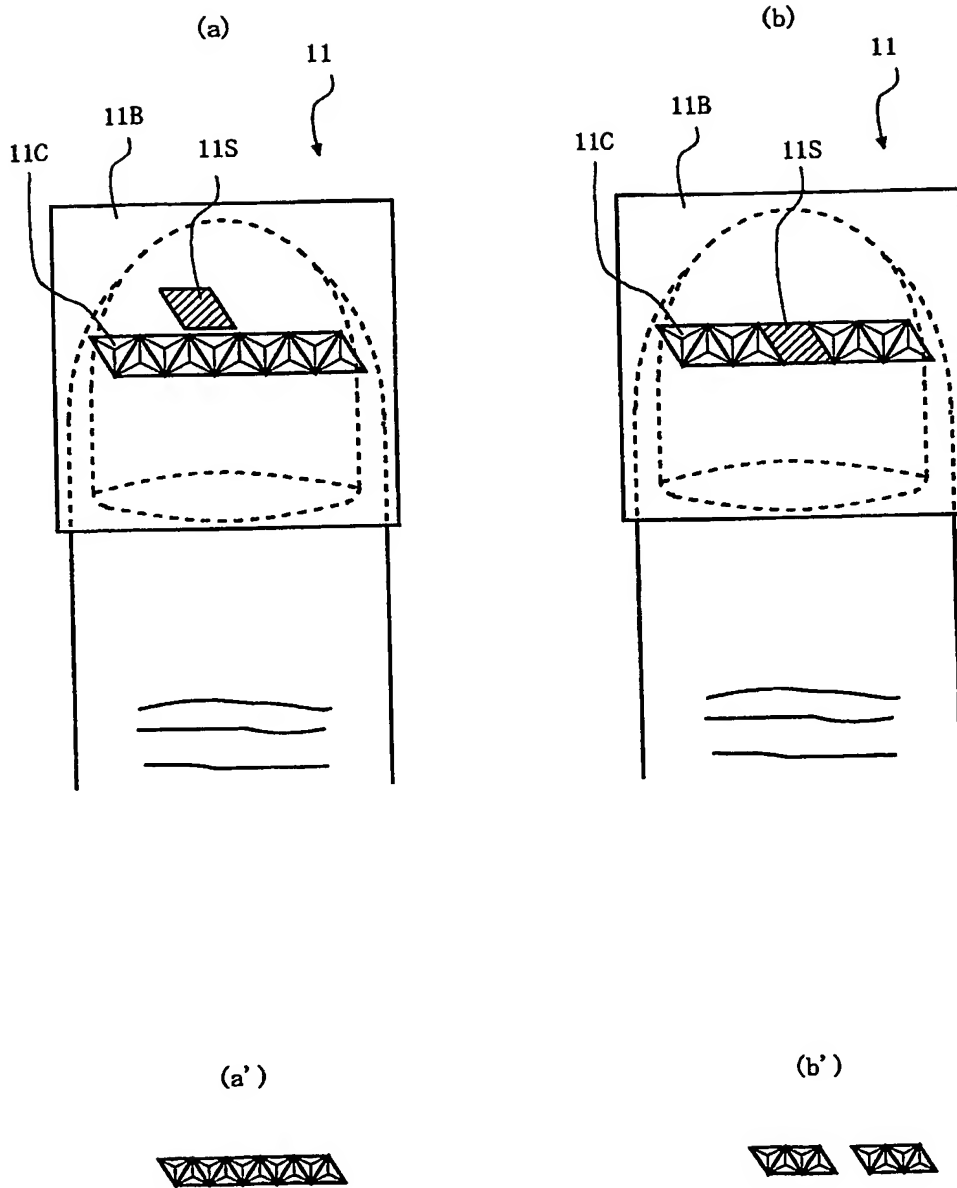
【図 26】



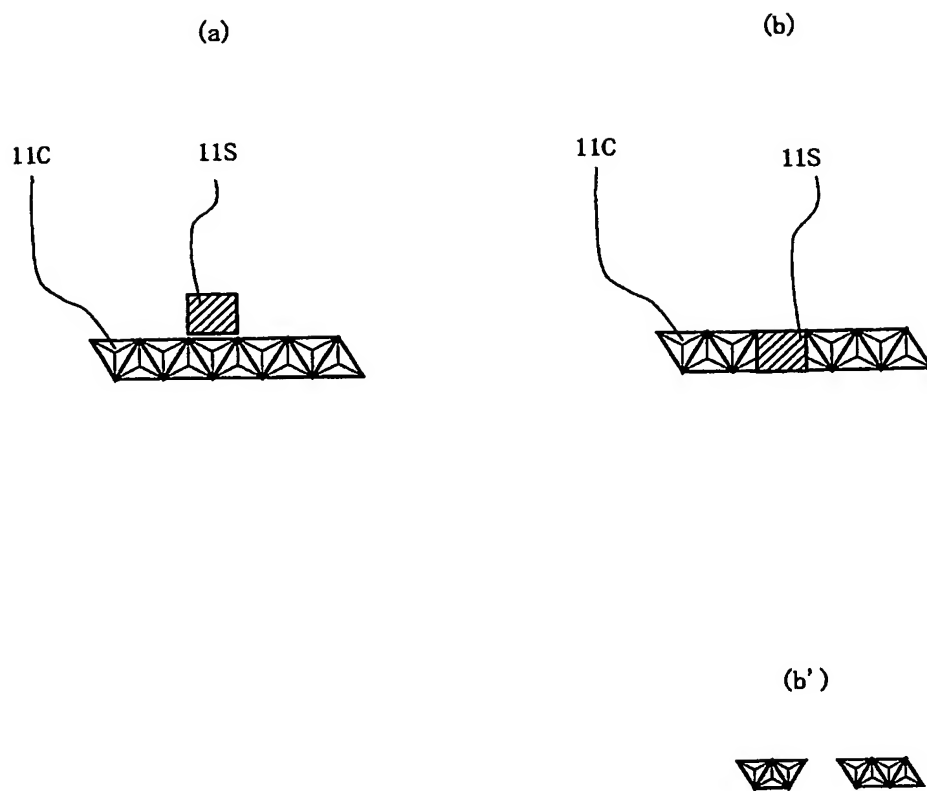
【図 27】



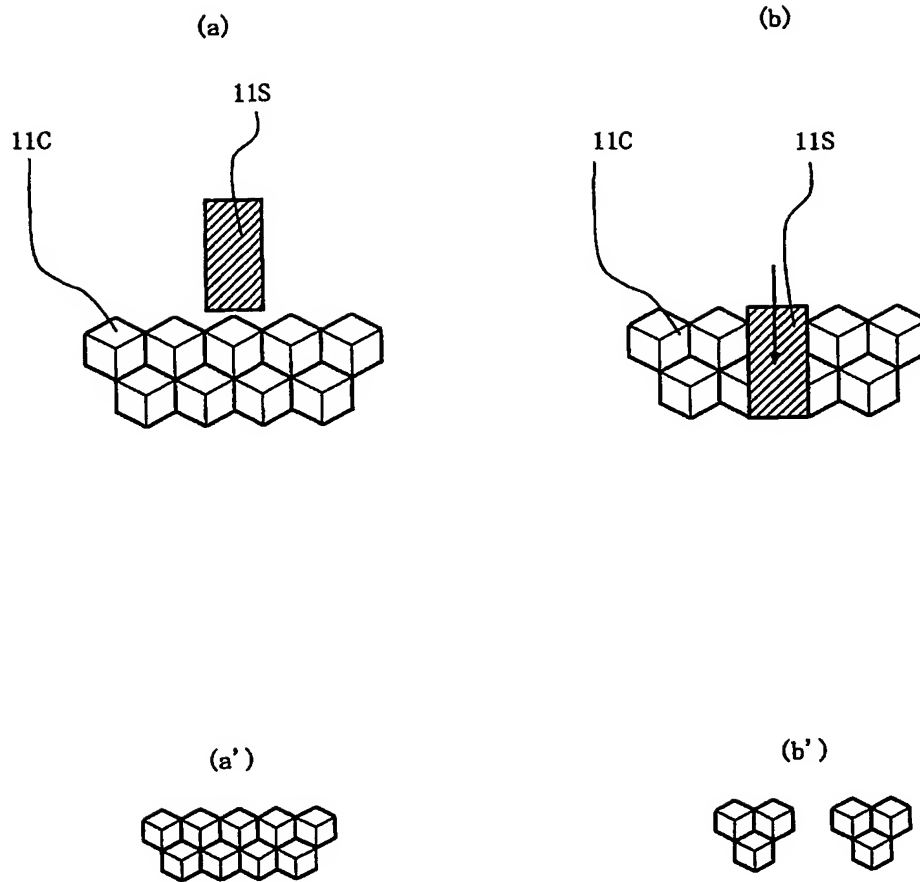
【図 28】



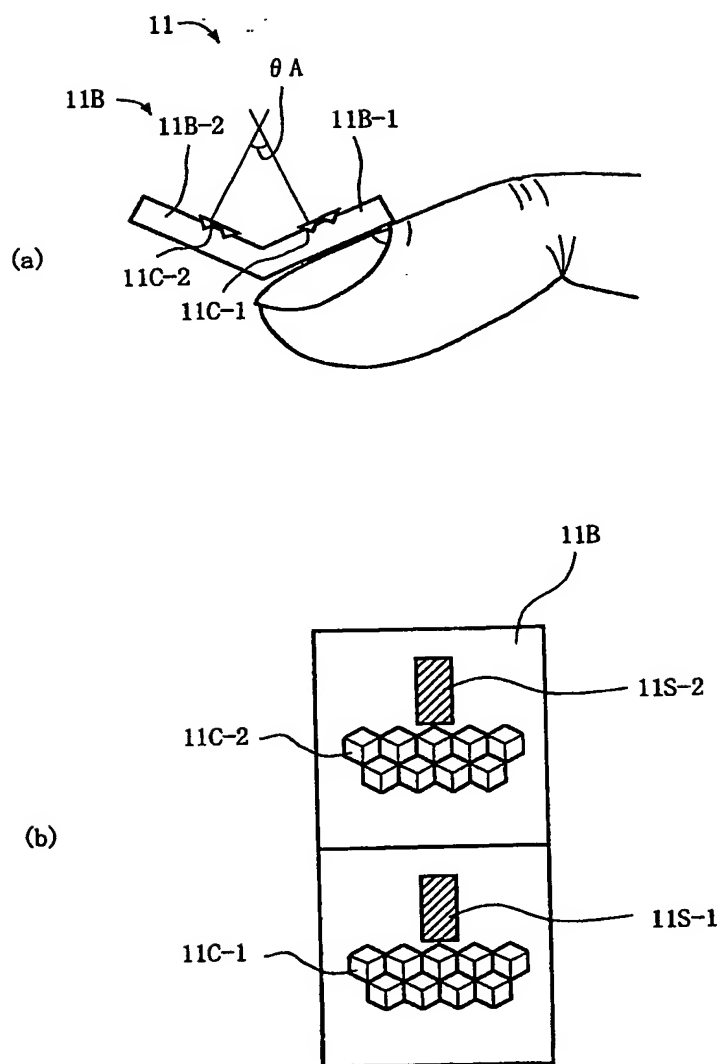
【図 29】



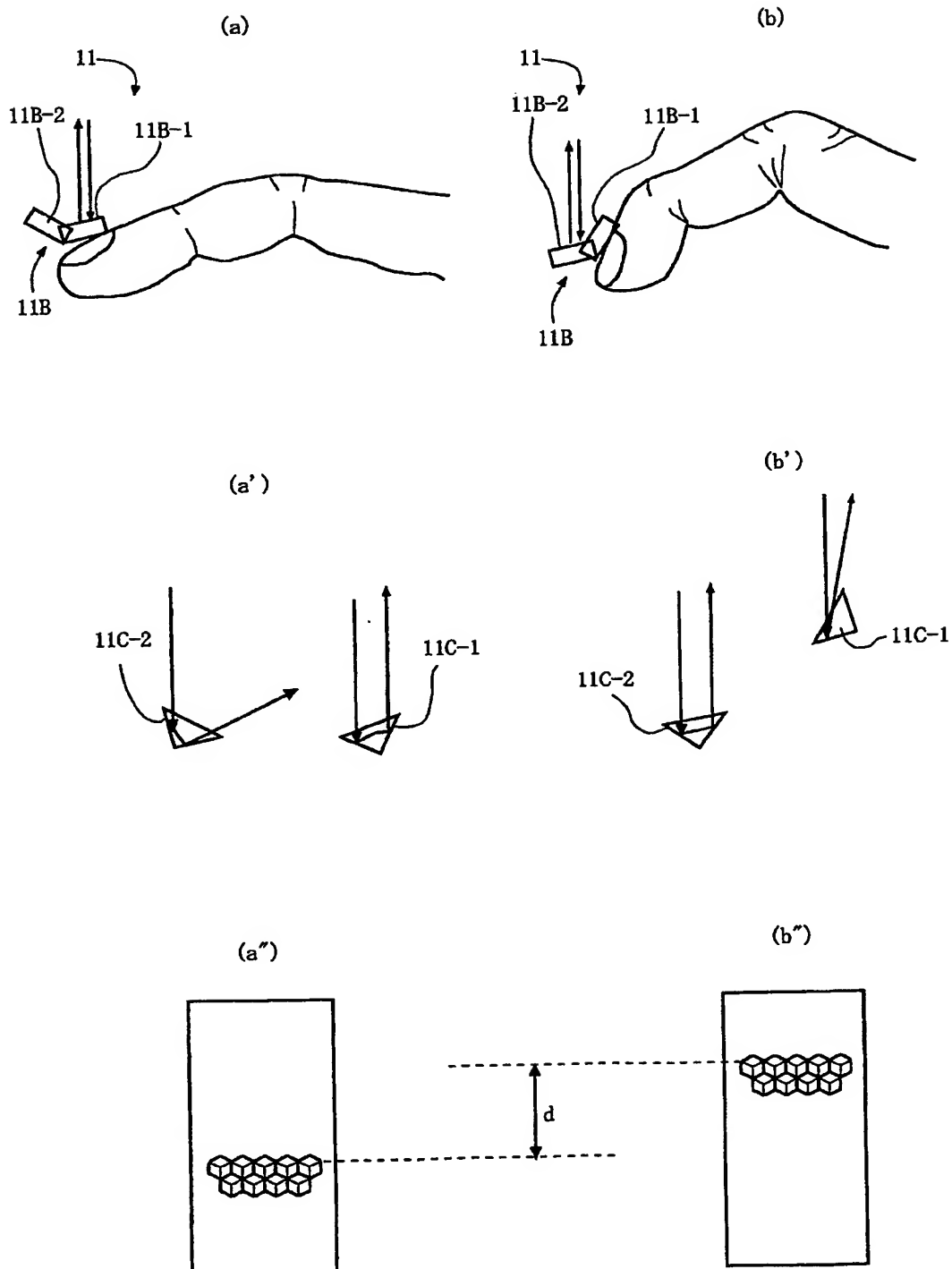
【図 30】



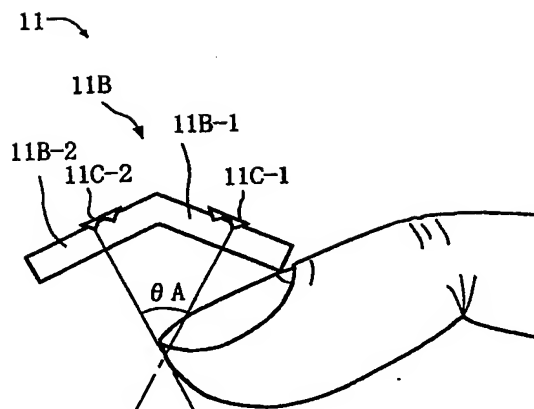
【図 31】



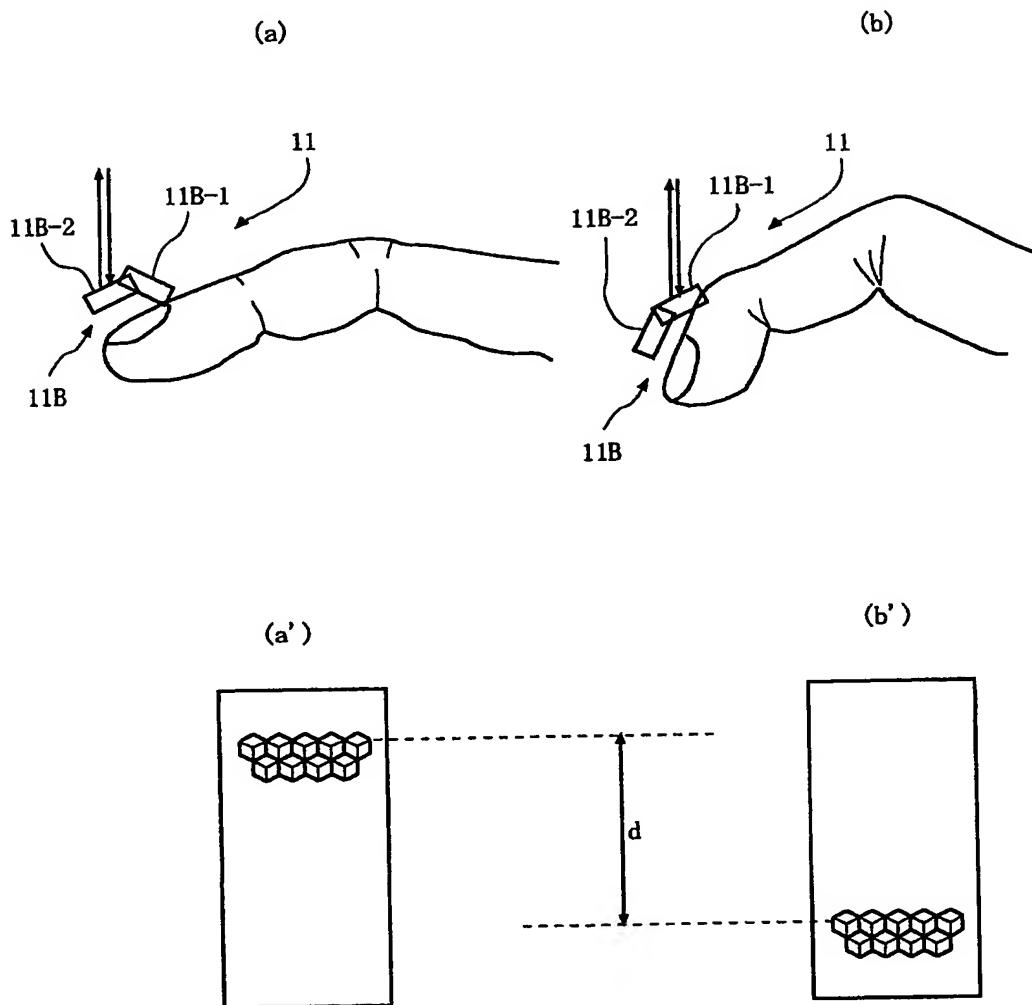
【図 32】



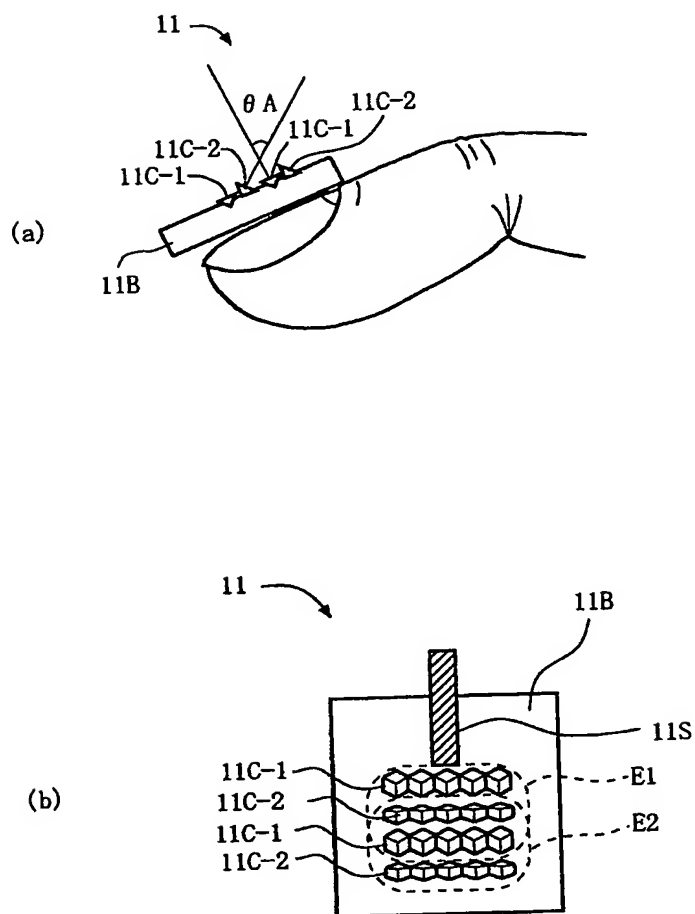
【図 33】



【図 34】



【図 35】



【書類名】要約書

【要約】

【課題】省スペース化が可能であり、かつキータッチ動作への制約が少ない情報入力器その他を提供する。

【解決手段】再帰反射性を有する単数又は複数の反射部材（11C）が設けられた反射部（11B）と、前記反射部を前記操作者の指に対し装着する装着具（11cなど）と、前記指の指先に印加された指圧に応じて前記反射素子の反射率分布を変化させる変化機構（11S, 11a<sub>1</sub>など）とを備えたことを特徴とする。

【選択図】 図16

特願 2 0 0 4 - 1 6 9 0 7 4

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 4 1 1 2 ]

1. 変更年月日

[変更理由]

住 所  
氏 名

1 9 9 0 年 8 月 2 9 日

新規登録

東京都千代田区丸の内3丁目2番3号

株式会社ニコン

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record.**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☒ **BLACK BORDERS**

☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☐ **FADED TEXT OR DRAWING**

☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**